

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе
(МГРИ)



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ТОМ 1

*Геология, геотектоника, геодинамика
Региональная геология, палеонтология, стратиграфия*

**IX Международной научной конференции
молодых ученых
«Молодые - Наукам о Земле»**

*International Scientific Conference of Young Researchers
«The Young - for the Earth Sciences»*

Партнеры конференции:



Металлоинвест



При финансовой поддержке:



ВИМС



Новый Поток

23 Октября 2020 | October, 23, 2020

Москва | Moscow



«Молодые - Наукам о Земле»

УДК 082 +[550.8+553](082)
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

Молодые - Наукам о Земле: в 7 т. Материалы IX Международной научной конференции молодых ученых «Молодые - Наукам о Земле»– М. : Издательство РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2020.

ISBN 978-5-6045456-0-7

Т. 1 : Развитие новых идей и тенденций в науках о Земле: геология, геотектоника, геодинамика, региональная геология, палеонтология / ред. коллегия: В.А. Косьянов, В.Ю. Керимов, В.В. Куликов. - М. : Издательство РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2020. – 172 с.

ISBN 978-5-6045456-1-4

УДК 082 +[550.8+553](082)
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

ISBN 978-5-6045456-1-4 (т. 1)
ISBN 978-5-6045456-0-7

© РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2020



СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ, ГЕОТЕКТОНИКА, ГЕОДИНАМИКА»

1. ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА, СТРОЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОЙ ДЖЕСПИЛИТОНОСНОЙ КАРСАКПАЙСКОЙ СЕРИИ КАРСАКПАЙСКОГО СИНКЛИНОРИЯ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН).
Данукалов Н.К. (ГИН РАН, danukalovka@yandex.ru), Третьяков А.А. (ГИН РАН, and8486@yandex.ru).....6*
2. АРКТИЧЕСКИЙ СПРЕДИНГ КАК ИСТОЧНИК НОВЕЙШЕГО ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ.
Гордеев Н.А. (ИФЗ РАН, gord@ifz.ru), Сим Л.А. (ИФЗ РАН, sim@ifz.ru).....10*
3. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ГЕНЕЗИС КАЛУЖСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ.
Измайлова А. А. (МГРИ, Москва, Россия, fenektangi@gmail.com), Головастанов Д. А. (МГРИ, Москва, Россия, fenektangi@gmail.com). Научный руководитель профессор Дьяконов В. В.15*
4. КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПОСЛЕДНИКОВОЙ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗАПАДНЫХ ХИБИН.
Королева А.О. (ИФЗ РАН, МГРИ, kao@ifz.ru), Ивлева О.А. (МГРИ), Калинина Н.Е. (МГРИ), Сосна Е.М. (МГРИ), Шевелев А.С. (МГРИ)17*
5. ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ ТЯЖЕЛОЙ ФРАКЦИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ДОН.
Паньков В.Н. (МГРИ, pankov.vladimir.2002@yandex.ru), Ерофеева К.Г. (МГРИ, ИГЕМ РАН, xenin.erofeeva@ya.ru), Александрова Г.Н. (ГИН РАН, dinoflag@mail.ru).....21*
6. НЕМАТЕРИАЛЬНЫЕ АКТИВЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА.
Цегалко М.И. (МГРИ, maxtsegalko@mail.ru), Седова Е.И. (МГРИ, esedova-guu@mail.ru)24*
7. ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СРЕДНЕДЕВОНСКО-НИЖНЕФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕПЕЧОРСКОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПОДНЯТИЯ.
Ахметжанова З. М. (Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, e-mail: zumrad96@mail.ru)27
8. ТИПЫ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ПРЕДЕЛАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРАМ ДЕФОРМАЦИИ.
Бондарь И.В. (ИФЗ РАН, bond@ifz.ru), Маринин А.В. (ИФЗ РАН, marinin@ifz.ru)30
9. РАЗРАБОТКА ОСНОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОДИНОЧНОГО ВЗРЫВНОГО ИСТОЧНИКА С ОБРАЗОВАНИЕМ РАДИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН. *Мальский К.С. (МГРИ, sabbat@mail.ru), Гурина К.М. (соискатель кафедры ГС и ФПП МГРИ), Боровков Ю.А. (МГРИ, bua_51@mail.ru)34*
10. НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШЭНЛИ (В ПРЕДЕЛАХ ВПАДИНЫ ЧДЖИН).
Цю Шичжэ. (МГРИ, 454875376@qq.com), Касьянова Н.А. (МГРИ, nkasyanova@mail.ru)38*
11. ПАЛЕОЗОЙСКО-РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЮГО-ЗАПАДА ТУРАНСКОЙ ПЛИТЫ.
Попков И.В. (Кубанский государственный университет, geoskubsu@mail.ru)40
12. ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА. *Сбитнева Я.С. (Ухтинский Государственный Технический Университет, yana.loma4inskaya@yandex.ru)44*
13. ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЗДНЕЮРСКИХ ВУЛКАНИТОВ ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ (ВЕРХОЯНО – КОЛЫМСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА)
Маскаев М.В. (ГИН, МГРИ, xxnishka@gmail.com)48
14. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ДОРАЗВЕДКИ И ПОИСКОВ НОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.
Самусев Д.Д. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, daniil.samusev@yandex.ru), Волошина В.Н. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь), Ильичев И.А. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь). Научный руководитель – д. г.-м.н., профессор Харченко В.М50
15. ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОРУДНО-РОССЫПНЫХ ОБЪЕКТОВ ЧОЧИМБАЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ (ЗАПАДНОЕ ВЕРХОЯНИЕ).
Мансуров Р.Х. (ФГБУ «ЦНИГРИ», mansurov@tsnigri.ru), Мерзликин А.А. (ФГБУ «ЦНИГРИ», merzlikin@tsnigri.ru).....52



СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ»

16. СОБЫТИЙНЫЕ ГОРИЗОНТЫ СРЕДНЕЙ-ВЕРХНЕЙ ЮРЫ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА.
Антонова Д.Ю. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru), Никашин К.И. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru), Зорина С.О. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru).....53
17. МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ ФОСФАТОВ ДЖЕБЕЛЬ ОНК, АЛЖИР
Б. Боумаза (Российский Университет Дружбы Народов, bilalmostaganem@gmail.com), научный руководитель д. Чекушина Татьяна Владимировна57
18. КРЕМНИСТЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ Г. КЫМЪЫЛНАЙ (КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)
Гущина М.Ю.* (ГИН РАН, dybree@yandex.ru), Мусеев А.В. (ГИН РАН, moartem@yandex.ru), Палечек Т.Н. (ГИН РАН, tpalechek@yandex.ru), Тучкова М.И. (ГИН РАН, tuchkova@ginras.ru).....61
19. РОЛЬ РАЗЛОМОВ И ВЗБРОСОВ В ФОРМИРОВАНИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЛОВУШЕК В ОСАДОЧНОМ БАССЕЙНЕ КОТ Д'ИВУАРА
Мамаду Д.* (Российского университета дружбы народов, diomtmadou89@gmail.com), Абрамов В. Ю. (Российского университета дружбы народов, geophy-rudn@mail.ru).....66
20. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИН ОКСФОРДСКОГО ВОЗРАСТА ДОМОДЕДОВСКОГО КАРЬЕРА.
Зыкова Е.Д.* (МГРИ, eisigefinsternis@gmail.com), Ерофеева К.Г. (МГРИ, ИГЕМ РАН, xenin.erofeeva@ya.ru).....69
21. ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА КАРБОНОВОМ УСТУПЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИОНЕЖЬЯ
Кириков В. А. (Вологодский государственный университет, kirikov.vasya.ru@gmail.com). Научный руководитель Чернышов В. И.71
22. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НИКЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
Лисичкин П.А. (Воронежский государственный технический университет, e-mail: ravliklisichkin1997@gmail.com), Гадиятов В.Г. (Воронежский государственный технический университет, e-mail: gadiatovvg@mail.ru), Калугин П.И. (Воронежский государственный технический университет, e-mail: kalugin-pi@rambler.ru)75
23. ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕСАЛЫМСКОГО МЕГАВАЛА В БАЖЕНОВСКОЕ ВРЕМЯ Тухомирова А.С. * (МГУ, tikhomirovaan.s@gmail.ru).....78
24. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ И ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ УФИМСКО-КАЗАНСКОГО ПАЛЕОКЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ КАРКАЛИНСКОГО КАРЬЕРА В БАССЕЙНЕ РЕК ШЕШМА И ИНЭШ, ТАТАРСТАН, РОССИЯ)
Фахрутдинов Э.И. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, MKS-1989eduard@yandex.ru), Нургалеева Н.Г. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, nurgal07@yandex.ru), Фокеева Л.Х. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, fokeeva.00@mail.ru).....82
25. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ФУНДАМЕНТА РЕСПУБЛИКИ СУДАН
Хасан М.А.* (Российский университет дружбы народов, misabeljah78@gmail.com), Котельников А.Е. (Российский университет дружбы народов, kotelnikov-ae@rudn.ru), Махмуд А.Ш. (Российский государственный геологоразведочный университет, Halim.geologist@mail.ru).....86
26. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ БРУСИТОСОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛОВ ПРОЯВЛЕНИЯ КУМЬШКАН, СЮРЕНАТИНСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОШАДИ.
Туляев Ф.М.*, Уктамов У.Х. (Ташкентский государственный технический университет, farxadtulyayev@gmail.com)90
27. ОБЛИЦОВОЧНЫЕ И ДЕКОРАТИВНО-ОТДЕЛОЧНЫЕ КВАРЦИТОВИДНЫЕ ПЕСЧАНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ
Чудакова Е.В. (Воронежский государственный технический университет, Chudokedax69@gmail.com), Гадиятов В.Г. (Воронежский государственный технический университет, e-mail: gadiatovvg@mail.ru), Калугин П.И. (Воронежский государственный технический университет, e-mail: kalugin-pi@rambler.ru).....95
28. НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ УГЛЕРОДИСТОМ ВЕЩЕСТВЕ И МИКРОФИТОЛИТАХ В ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО-ВЕРХНЕГО РИФЕЯ БАЙКАЛО-ПАТОМСКОГО НАГОРЬЯ
О.В.Акишина* (Казанский (Приволжский) федеральный университет o.alkadi@mail.ru).....98
29. СТРАТИГРАФИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕАЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ С. ЧЕРНОРЕЧЬЕ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)
Болотова Д.С. (МГУ им. М.В.Ломоносова, dariabolotova1106@gmail.com), Барабошкин Е.Ю. (МГУ им. М.В.Ломоносова, ejbaraboshkin@mail.ru), Грищенко В.А. (Саратовский государственный университет, grishenko-vladimir@bk.ru), Гужиков А.Ю. (Саратовский государственный университет, aguzhikov@yandex.ru), Маникин А.Г. (Саратовский государственный университет, agmanikin@mail.ru), Косоруков В.Л. 1 (МГУ им. М.В.Ломоносова, kosorukov-vladimir@rambler.ru).....101



30. БРАХИОПОДЫ СЕМЕЙСТВА PYGORIDAE ГОРНОГО КРЫМА И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Краденов П. К. (ФГБОУ ВО МГРИ, kradenovpavel303@gmail.com), Попов Е. М. (ФГБОУ ВО МГРИ, Egor_porov02@mail.ru).....103
31. ВКЛАД ЖОРЖА КЮВЬЕ В РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ
Камашева С.К. (ФГБОУ МГРИ, skk2001@mail.ru).....106
32. НИКОЛАЙ СТЕНОН И ЕГО ВКЛАД В ПАЛЕОНТОЛОГИЮ
Павёлкина Д. А. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru), Высоколян А. М. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru), Григорьева В. А. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru)110
33. ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ В.О. КОВАЛЕВСКОГО ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ.
Демьянов Д.П. (danya_maior@mail.ru), Гулиев Э.Г., Гаджиев М.А.114
34. ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД
Ищенко А.Н.* (ФГБОУ ВО «ВГУ», ishenkoanna1998@yandex.ru), Грязнов С.М. (ФГБОУ ВО «ВГУ», esprit-tueur@mail.ru)120
35. ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ
Куреенко Л.А.* (ФГБУ Институт океанологии имени П.П. Ширшова, РАН, boda11@yandex.ru).....122
36. О РОЛИ ПИРИТА В ПРОЦЕССАХ ФОССИЛИЗАЦИИ
Вайтуева Ю.А. (МГРИ, yulia.vaitieva@yandex.ru), Кондря К.О. (МГРИ, kris7012@mail.ru)126
37. НЕПОЛНОТА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕТОПИСИ
Кочтыгов Н.С. (ФГБОУ МГРИ, nkochtygov@mail.ru), Данилов М.А. (ФГБОУ МГРИ, oranalip12@gmail.com), Проконьев В.Д. (ФГБОУ МГРИ, vdprokopiev@mail.ru).....130
38. ОКЕАНИЧЕСКОЕ БЕСКИСЛОРОДНОЕ СОБЫТИЕ (ОАЕ2) НА ГРАНИЦЕ СЕНОМАНА И ТУРОНА В РАЗРЕЗЕ р. БИЮК-КАРАСУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРЫМ)
Латыпова М.Р. (МГУ имени М.В.Ломоносова, margarita.r.latyпова@gmail.com), Конаевич Л.Ф. (МГУ имени М.В.Ломоносова, lfkoraevich@mail.ru), Калмыков А.Г. (МГУ имени М.В.Ломоносова, a.g.kalmykov@gmail.com), Гусев А.В. (МГУ имени М.В.Ломоносова, avg02@yandex.ru), Краснова Е.А. (МГУ имени М.В.Ломоносова, e.krasnova@oilmsu.ru).....134
39. НИЖНЕЮРСКИЕ СПИРИФЕРИДЫ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА
Кучушев М. Г. (ФГБОУ МГРИ, hasuprotoss1@bk.ru), Льянов А. А.-К. (ФГБОУ МГРИ, lyanov.adam@list.ru), Зоиров П. М. (ФГБОУ МГРИ, pasha.zoirov@mail.ru)138
40. КСЕНОМОРФНЫЕ ПЛОЩАДКИ ПРИКРЕПЛЕНИЯ У ОКСФОРДСКИХ УСТРИЦ GRYPHAEA DILATATA SOWERBY
Орехова Ю.А. (ФГБОУ МГРИ, jla611749@gmail.com), Невтринцова В.В. (ФГБОУ МГРИ, vitalieva.liera@mail.ru)142
41. ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД КАМЕННОУГОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ТЕРРИТОРИИ АЛЯРМАУТСКОГО И КУУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЙ ЗАПАДНОЙ ЧУКОТКИ (ВОСТОЧНАЯ АРКТИКА).
Белошей В.Э.* (ФГБУН ГИН РАН, beloshei@ginras.ru), Тучкова М.И. (ФГБУН ГИН РАН, tuchkova@ginras.ru).....147
42. О СТРУКТУРЕ РИНХОЛИТОВ
Вахитова В.Д. (ФГБОУ МГРИ, valeriyavakhitova@gmail.ru), Радькова А.С. (ФГБОУ МГРИ, nastyaradkova@inbox.ru), Авраменко В.В. (ФГБОУ МГРИ, varya_avr@mail.ru),151
43. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ РИНХОЛИТОВ
Кузьмин С. Н. (ФГБОУ МГРИ, e-mail: serezha_kuzmin_1998@mail.ru).....155
44. ЗНАЧЕНИЕ ТРАКТАТА М.В. ЛОМОНОСОВА "О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ" ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
Хагулашвили Н.И. (ФГБОУ МГРИ, khagulashvili01@mail.ru).....159
45. ВЕРХНЕДЕВОНСКИЕ НАУТИЛОИДЕИ ИЗ РАЗРЕЗА БИЛОВО (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)
А.Ю. Щедухин (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, d_alsch2017@mail.ru).....164
46. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНЫХ РАБОТ 1:200 000 МАСШТАБ (НА ПРИМЕРЕ НОМЕНКЛАТУРНОГО ЛИСТА МИЛЛИОННОГО МАСШТАБА Q-1)
Ильин А.С. (ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД» anatoliy.ilin.1989@mail.ru), Ткачева Е.А. (ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД» etkacheva@rfgf.ru), Шнепцова О.А. (ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД», oshpektorova@rfgf.ru).....167
47. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕРХНЕАЛЬБСКИХ АММОНИТАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА
Павлидис С.Б.* (Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, lisiza2001@gmail.com).....170



**ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА, СТРОЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА
ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОЙ ДЖЕСПИЛИТОНОСНОЙ
КАРСАКПАЙСКОЙ СЕРИИ КАРСАКПАЙСКОГО СИНКЛИНОРИЯ
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН).**

*Данукалов Н.К. * (ГИН РАН, danukalovka@yandex.ru),*

Третьяков А.А. (ГИН РАН, and8486@yandex.ru)

Аннотация

В западной части Центрально-азиатского складчатого пояса широко распространены срединные массивы, которые имеют схожее между собой строение. Особняком от них стоит Улутауский массив, имеющий существенные отличия в строении, а также являющийся единственным, где присутствуют железистые кварциты. Джеспелитоносной является карсакупайская серия в Южном Улутау. Эта серия никогда не изучалась с применением современных методик определения состава и возраста, то есть, на сегодняшний день отсутствуют данные о характере образования и возрасте джеспелитоносной серии. Были проведены структурные, петрографические, геохимические, геохронологические исследования, которые показали, что формирование карсакупайской железорудной серии было связано с развитием в пределах Улутауского массива рифтогенного бассейна в криогенийский период неопротерозоя, которое сопровождалось активным бимодальным вулканизмом и накоплением джеспелитовых толщ.

Ключевые слова: железистые кварциты, джеспелиты, срединный массив, метаморфические комплексы, вулканогенно-осадочные породы, сланцы, фундамент, геохронология, петрография, геохимия, цирконы, рифтогенез, кора континентального типа, субаквальные условия.

Джеспелитовые комплексы являются одними из наиболее характерных формаций докембрийского периода, образование которых было связано с двумя этапами – архейско-раннепротерозойским и неопротерозойским. Раннедокембрийские (~3,7 – 1,8 млрд.лет) железорудные образования, локализованные на древних платформах и щитах в строении глубо- и слабометаморфизованных (зеленокаменные пояса) метаморфических комплексов, слагают крупные и уникальные по запасам месторождения [11]. В свою очередь более молодые железистые кварциты распространены в пределах орогенных поясов фанерозоя, где они ассоциируют с неопротерозойскими (~0,85 – 0,63 млрд.лет) осадочными и вулканогенными толщами [9], [11]. Одной из основных проблем изучения позднедокембрийских джеспелитовых комплексов является определение возраста их накопления, что отражает с одной стороны плохую сохранность неопротерозойской фауны в метаморфизованных осадочных толщах, с другой стороны – базальтовый состав вулканогенных толщ, что существенно ограничивает использованием методов изотопной геохронологии. На сегодняшний день позднедокембрийский возраст надежно обоснован для железистых кварцитов группы Рапитан (Канада), формации Чуос (Намибия), формации Фулу (платформа Янцзы) и Эрзинского бассейна (Тува) [4], [9], [11].

В западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса, охватывающей территорию Южного Урала, Казахстана и Тянь-Шаня, джеспелитовые комплексы



традиционно выделяются в пределах Улутауского сиалического массива Центрального Казахстана [2], [3]. В его строении участвуют неметаморфизованные терригенные, терригенно-карбонатные, кремнистые комплексы венд-нижнепалеозойского чехла, которые с несогласием перекрывают метаморфизованные толщи фундамента. Фундамент западной части массива сложен вулканогенными и вулканогенно-осадочными толщами кислого состава, которые прорваны массивами гранитоидов. Геохронологические данные указывают на формирование стратифицированных и плутонических комплексов фундамента этой части массива в узкой временной интервал криогенийского периода неопротерозоя $\sim 840 \div 790$ млн.лет [10].

Фундамент восточной части массива имеет иное строение. В основании разреза здесь традиционно выделялась бектурганская серия, сложенная гнейсами, амфиболитами и сланцами, ранее относимая архею – раннему протерозою [7]. Полученные в последние годы данные позволили установить, что ее протолитами являлись породы вулканогенно-осадочной риолит-базальтовой ассоциации, формировавшейся в неопротерозое в интервале ~ 820 до ~ 760 млн лет [6].

Более высокое положение в разрезе фундамента восточной части массива предполагалось для стратифицированных вулканогенно-осадочных толщ (аралбайской, карсакпайской и белеутинской) [7]. Их характерными особенностями являются широкое распространение эффузивов основного и среднего состава, а также присутствие железистых кварцитов, максимальные содержания которых характерны для карсакпайской серии, приуроченной к у одноименному Карсакпайскому синклинию. Традиционно считается, что карсакпайская серия подразделяется на четыре свиты (снизу-вверх): бурмашинскую, болбраунскую, шагырлинскую и биитскую [2], [3]. Каждая из выделяемых свит представляет собой двучленный макроритм с пачкой метаморфизованных вулканогенных пород в основании и пачкой осадочных пород в верхней части. Железистые кварциты слагают ряд горизонтов, приуроченных к верхним осадочным частям седиментационных ритмов и ассоциируют с первичнообломочными породами [2], [5]. Представления о возрасте и положении данных толщ в разрезе фундамента массива базировались на единичных U-Pb оценках возраста (920 ± 50 млн лет) кислых вулканитов аралбайской серии, а также находок в осадочных породах микрофоссилий широкого возрастного интервала, что позволило относить их к позднедокембрийским образованиям [1], [8]. Таким образом, на сегодняшний день отсутствуют надежные геохронологические данные о возрасте накопления железистых кварцитов Улутауского массива. Исходя из этого, нами было проведено комплексное изучение карсакпайской серии в Южном Улутау, где в береговых обнажениях р. Белеутты и р. Шолаксай она представлена отложениями болбраунской свиты. Преобладающими породами в нижней части свиты являются зеленые сланцы с лепидобластовой, местами нематобластовой структурой. Присутствие среди главных минералов ассоциации хлорита $((\text{Fe}^{2+}_{0,85}\text{Mg}_{0,15})_{1,00}\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_2)$, эпидота $(\text{Ca}_{2,04}(\text{Al}_{1,95}\text{Fe}^{3+}_{1,00}\text{Mn}_{0,01})_{2,96}\text{Si}_{3,00}(\text{O}_{11,95}(\text{OH})_{0,05})_{12,00}(\text{OH}))$, альбита $((\text{Ca}_{0,01}\text{Na}_{0,98}\text{K}_{0,01})\text{Al}_{1,01}\text{Si}_{2,99}\text{O}_8)$, актинолита $((\text{Ca}_{1,88}\text{Na}_{0,15}\text{K}_{0,02})_{2,05}(\text{Mg}_{2,80}\text{Mn}_{0,03}\text{Fe}^{2+}_{1,95}\text{Fe}^{3+}_{0,04}\text{Al}_{0,10})_{5,00}(\text{Si}_{7,93}\text{Al}_{0,07})_{8,00}\text{O}_{22}(\text{OH})_2)$, роговой обманки $((\text{Ca}_{1,94}\text{Na}_{0,35}\text{K}_{0,09})_{2,38}(\text{Mg}_{2,69}\text{Mn}_{0,04}\text{Fe}^{2+}_{1,43}\text{Fe}^{3+}_{0,48}\text{Ti}_{0,04}\text{Al}_{0,32})_{5,00}[(\text{Si}_{6,80}\text{Al}_{1,20})\text{O}_{22}(\text{OH}_{1,95}\text{F}_{0,05})_{2,00})]$ и сфена $(\text{Ca}_{1,00}(\text{Ti}_{0,97}\text{Fe}^{3+}_{0,01}\text{Al}_{0,02})_{1,00}\text{Si}_{1,00}\text{O}_5)$ указывает на то, что протолитом являлись эффузивы основного состава, а степень преобразований не превышала уровня эпидот-амфиболитовой фации. Вариации содержания SiO_2 и $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ в сланцах соответствуют базальтам и пикробазальтам ($\text{SiO}_2 \sim 43,2-47,7$ мас.



%, $K_2O+Na_2O \sim 2 - 4,6$ мас. %). По вариациям $Na+K-Fe_{total}-Mg$ породы относятся к толеитовой серии, характеризуются высокой железистостью ($FeO^*/FeO^*+MgO \sim 0,53-0,77$) и высокими концентрациями TiO_2 ($\sim 1,3-2,4$ мас. %). В подчиненном количестве среди зеленых сланцев встречены серые и белые разности метаморфических пород с лепидобластовой структурой. Присутствие среди главных минералов ассоциации серицита, альбита, кварца, эпидота, а среди реликтовых минералов – олигоклаза, K-Na полевого шпата, циркона, указывает на более кислый состав их дометаморфического протолита. По содержанию SiO_2 и Na_2O+K_2O сланцы ($SiO_2 \sim 61,5-61,9$ мас. %, $K_2O+Na_2O \sim 6,2-6,4$ мас. %) соответствуют андезидацитам пералюминиевой серии (ASI $\sim 1,1-1,7$), высокой железистости ($FeO^*/FeO^*+MgO = 0,75-0,77$) щелочно-известковой серии (MALI $\sim 3,4-4,8$). Из крупнозернистой разности, представляющей метаморфизованный кристаллокластический туф андезидацитового состава, нами были выделены акцессорные цирконы. Размер цирконов варьирует от 50 до 120 мкм, а коэффициент удлинения от 1,5 до 3. Все цирконы идиоморфной формы, призматического и дипирамидального габитуса, с тонкой осцилляторной зональностью и элементами секториальности, что указывает на их магматическое происхождение. Для акцессорных цирконов были проведены U-Th-Pb (SIMS) геохронологические исследования цирконов на вторично-ионном микрозонде SHRIMP-II в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ. U-Th-Pb геохронологические исследования выполнены для 21 кристалла циркона. Среднее значение, рассчитанное по отношению $^{206}Pb/^{238}U$, составляет $745,2 \pm 1,5$ млн лет. Учитывая морфологические особенности циркона, полученная оценка возраста соответствует возрасту кристаллизации родоначального для туфов андезидацитов расплава. Эти данные указывают на то, что формирование вулканогенных пород карсакпайской серии было связано с неопротерозойским (криогенийским) этапом магматизма. Бимодальный характер вулканизма, отражающий отсутствие интенсивной дифференциации расплавов, является характерной чертой магматизма деструктивных рифтогенных обстановок. Это же подтверждают и геохимические особенности преобладающих в строении карсакпайской серии толеитовых базальтов. Последние обогащены LREE, HFSE, а также деплетированы HREE ((Gd/Yb)_n – 1,5-3,5) и демонстрируют высокие Nb/Yb (2,8-11), что указывает на образование расплавов из обогащенного мантийного источника в поле стабильности граната. Выше по разрезу метамагматические породы серии согласно перекрываются осадочными породами, содержащими как терригенные разности, образованные зрелым кластическим материалом, так и хемогенные, представленные карбонатами, кварцитами, в том числе железистыми. Это указывает на то, что формирование вулканогенно-осадочных пород карсакпайской серии происходило в субаквальных условиях и было приурочено к бассейну, заложенному на коре континентальной типа. Таким образом, полученные данные указывают на то, что формирование карсакпайской железорудной серии было связано с развитием в пределах Улугауского массива рифтогенного бассейна в криогенийский период неопротерозоя, которое сопровождалось активным бимодальным вулканизмом и накоплением джеспилитовых толщ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-05-00108_a



Литература

1. Григайтис Р.К., Ильченко Л.Н., Краськов Л.Н. Новые палеонтологические данные по докембрийским отложениям Южного Улутау (Центральный Казахстан) // Изв. АН СССР. сер. геол. 1989. № 1. С. 68-79
2. Зайцев Ю.А., Розанов С.Б. Строение зеленокаменных и железорудных серий протерозоя Карсакпайского синклинали на Южном Улутау // Вопросы геологии Центрального Казахстана. Изд-во Моск. ун-та, 1971. С. 107-123
3. Зайцев Ю.А., Филатова Л.И. Новые данные о строении докембрия Улутау (в связи с разработкой единой стратиграфической схемы докембрия Центрального Казахстана) // Вопросы геологии Центрального Казахстана. Изд-во Моск. ун-та, 1971. С. 21-92
4. Ильин А.В. Неопротерозойские железистые кварциты // Литология и полезные ископаемые, 2009. С. 87-95.
5. Милеев В.С., Розанов С.Б. Геология и тектоника докембрия Центрального Казахстана. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. 368 с.
6. Третьяков А.А., Дегтярев К.Е., Летникова Е.Ф., Каньгина Н.А., Данукалов Н.К., Иванов А.В. Возраст, строение и состав "древнейших" комплексов Улутауского докембрийского массива (Центральный Казахстан) // Материалы LI-го Тектонического совещания: Проблемы тектоники континентов и океанов: Тез. докл. М.: Изд-во ГЕОС, 2019. С. 298–301.
7. Филатова Л.И. Докембрий Улу-Тау // М., Изд-во Моск. ун-та, 1962. 323 с.
8. Филатова Л.И. Стратиграфия и историко-геологический анализ метаморфических толщ докембрия Центрального Казахстана. М.: Недра, 1983. 160 с.
9. Cox G.M., Halverson G.P., Minarik W.G., Le Heron D.P., Macdonald F.A., Bellefroid E.J., Strauss J.V. Neoproterozoic iron formation: An evaluation of its temporal, environmental and tectonic significance // Chemical Geology 362. 2013. P. 232-249.
10. Degtyarev K., Yakubchuk A., Tretyakov A., Kotov A., Kovach V. 3 Precambrian geology of the Kazakh Uplands and Tien Shan: An overview // Gondwana Research. 2017. № 47. P. 44 – 75.
11. Klein C. Some Precambrian banded iron-formations (BIFs) from around the world: Their age, geologic setting, mineralogy, metamorphism, geochemistry, and origin // American Mineralogist, Volume 90, 2005. P. 1473-1499.



АРКТИЧЕСКИЙ СПРЕДИНГ КАК ИСТОЧНИК НОВЕЙШЕГО ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Гордеев Н.А. (ИФЗ РАН, gord@ifz.ru),
Сим Л.А. (ИФЗ РАН, sim@ifz.ru)*

Аннотация

Исследования Североевразийской части континента показали, что на платформах преобладают субмеридиональные ориентировки осей главного сжатия, что наталкивает на мысль о преобладающей роли хребта Гаккеля в генерации поля напряжения (Сим, 2018). Однако главными источниками новейшего поля напряжения на северо-восточной окраине Сибирской платформы являются Оленекское и Мунское поднятия. Они представляют собой внутриплитные источники, охарактеризованные радиальным расположением осей главного сжатия. Воздействие хребта Гаккеля ограничивается прибрежной зоной и дельтой р.Лена. В работе использованы: метод реконструкции сдвиговых новейших тектонических напряжений Л.А. Сим, структурно-геоморфологический метод, разработанное автором программное обеспечение SimSGM, ряд геолого-геофизических профилей.

Ключевые слова: структурно-геоморфологический метод, неотектоника, Сибирская платформа, хребет Гаккеля, море Лаптевых, SimSGM, Python, компьютерное зрение.

Исследуемый регион относится к сочленению Оленекского поднятия, Предверхоанского и Лено-Анабарского прогибов на континентальной части и шельфовую область с прилаптевоморским окончанием хребта Гаккеля. Цель работы: выяснить геодинамические условия формирования новейших структур и их напряженно-деформированного состояния в северо-восточной части Сибирской платформы.

Проведенный тектонофизический анализ с применением программы SimSGM (Гордеев, Молчанов, 2018), которая основана на структурно-геоморфологическом методе реконструкции сдвиговых тектонических напряжений Л.А. Сим (1991), показал большое количество локальных стресс-состояний с ориентировкой осей сжатия северо-восток-восточной ориентировки. Такое положение осей сжатия свойственно разломам субширотного направления на протяжении всего участка Лено-Анабарского прогиба, выявлена лево-сдвиговая кинематика указанных разломных структур. Для разломов субмеридиональной ориентировки в частных случаях оси сжатия ориентированы на северо-запад, что связано с развитием небольших новейших впадин: участку в самом устье р. Лена и р. Кангалас-Уэл (саммому западному участку). Для субмеридиональных разломов Верхоянья свойственны оси сжатия с субширотной и северо-восточной ориентировками.

Сравнительный анализ между механизмами очагов землетрясения (Имаев, Имаева, 2000) и результатами обработки SimSGM, в котором имеет место совпадение главных осей сжатия (растяжения) определенных нами (SimSGM) стресс-состояний с проекциями главных осей сжатия (растяжения) в механизмах очагов землетрясений сдвигового типа.

Восстановленные радиально расположенные и ориентированные главных осей сжатия вокруг Оленекского поднятия указывает на наличие внутриплитных источников напряжений, никак не связанных с влиянием спрединга в Арктике. На север от поднятия в новейший этап развиваются эшелонированные ступенеобразные поднятия,



уходящие в шельф, которые сжимаются в северо-восточном и субмеридиональном направлениях под влиянием арктического спрединга. Подтверждена независимость формирования Оленекского поднятия и влияние арктического спрединга (хребет Гаккеля) на формирование обрамляющих с северной стороны Оленекского поднятия структур, находящихся в пределах прибрежной зоны моря Лаптевых.

Методика исследования

Метод реконструкции сдвиговых тектонических напряжений (Sim, 1991; Sim, Sergeev, 1996) (структурно-геоморфологический метод) базируется на анализе закономерно ориентированных оперяющих разрывов в зоне динамического влияния сдвигов, откартированных при полевом изучении и при моделировании сдвигов, обобщенных М.В. Гзовским (Gzovsky, 1975). Фактическим материалом для этого метода служат данные дешифрирования линеаментов – предполагаемых сдвигов и мелких прямолинейных элементов рельефа (мегатрещин) вблизи него. Если их взаимные ориентировки как между собой, так и по отношению к линеаменту соответствуют ориентировкам оперяющих разрывов в зоне сдвигов, то определяются горизонтальные ориентировки осей сжатия и растяжения, направление сдвигового перемещения по разлому и геодинамическая обстановка формирования разлома (дополнительного сжатия или растяжения). Возраст восстановленных структурно-геоморфологическим (СТ) методом стресс-состояний принимается за новейший и современный из-за выраженности мегатрещин в новейших и четвертичных отложениях. Основные типы взаимных ориентировок оперяющих разрывов и осей сдвиговых тектонических напряжений подробно описаны в (Гзовский, 1975) которые можно восстановить предлагаемым методом.

Сотрудниками ИФЗ РАН разработан и успешно применяется программный пакет “SimSGM”. Реализован способ автоматического применения структурно-геоморфологического метода Л.А. Сим (Сим, 1991) (Гордеев, 2019). Основной идеей при автоматизации дешифрирования является применение алгоритмов компьютерного зрения. На настоящий момент доступны дешифрирование карт высот, ручное дешифрирование с автоматической классификацией по Гзовскому, автоматический анализ спутниковых снимков. Программа находится на этапе усовершенствования.

Геодинамические реконструкции

Реализация внутриплитных напряжений существует объяснение (Rebetsky, 2008) остаточных гравитационных напряжений или (ГНС – гравитационное напряженное состояние). Присутствие внутренних литосферных процессов в коре плит может выражаться в виде вертикальных восходящих движений, вызванных выталкивающими силами (например, восходящий тепловой поток) на подошве коры или литосферы. В ходе эрозии и денудации (экзогенных процессов в целом) происходит разгрузка остаточных горизонтальных гравитационных напряжений при эксгумации пород во время воздымания поверхности (Rebetsky et al., 2017).

Восстановленные сдвиговые тектонические напряжения хорошо коррелируют с распределением сдвиговых МОЗ. В области развития ступенеобразных поднятий преобладают северо-восточные ориентировки осей сжатия, маркируя последовательное кулисное смещение блоков на запад (требует проверки). Локальные стресс-состояния с северо-восточной ориентировкой отражают наличие диффузной границы плит или

попытку хребта Гаккеля продвинуться через шельф моря Лаптевых. Проявляются северо-западные ориентировки ближе к шельфу, в дельте р.Лена. По-видимому, эти определения низшего ранга и зависимы от проявления современной сейсмичности.

В исследовании использованы механизмы очагов землетрясений (МОЗ), анализ которых показал: 1. из 13 использованных МОЗ 6 сбросовых, 6 сдвиговых, 1 взбросовое; 2. двигаясь от шельфа вглубь континента определения МОЗ изменяются со сбросовых на сдвиговые; 3. сбросовые МОЗ связаны с развитием хребта Гаккеля и слабым проявлением рифтовых структур в шельфе; 4. сдвиговые МОЗ проявляются вдоль разрывных структур с подтвержденной сдвиговой кинематикой; 5. взбросовый МОЗ приурочен к области поднятия кряжа Чекановского.

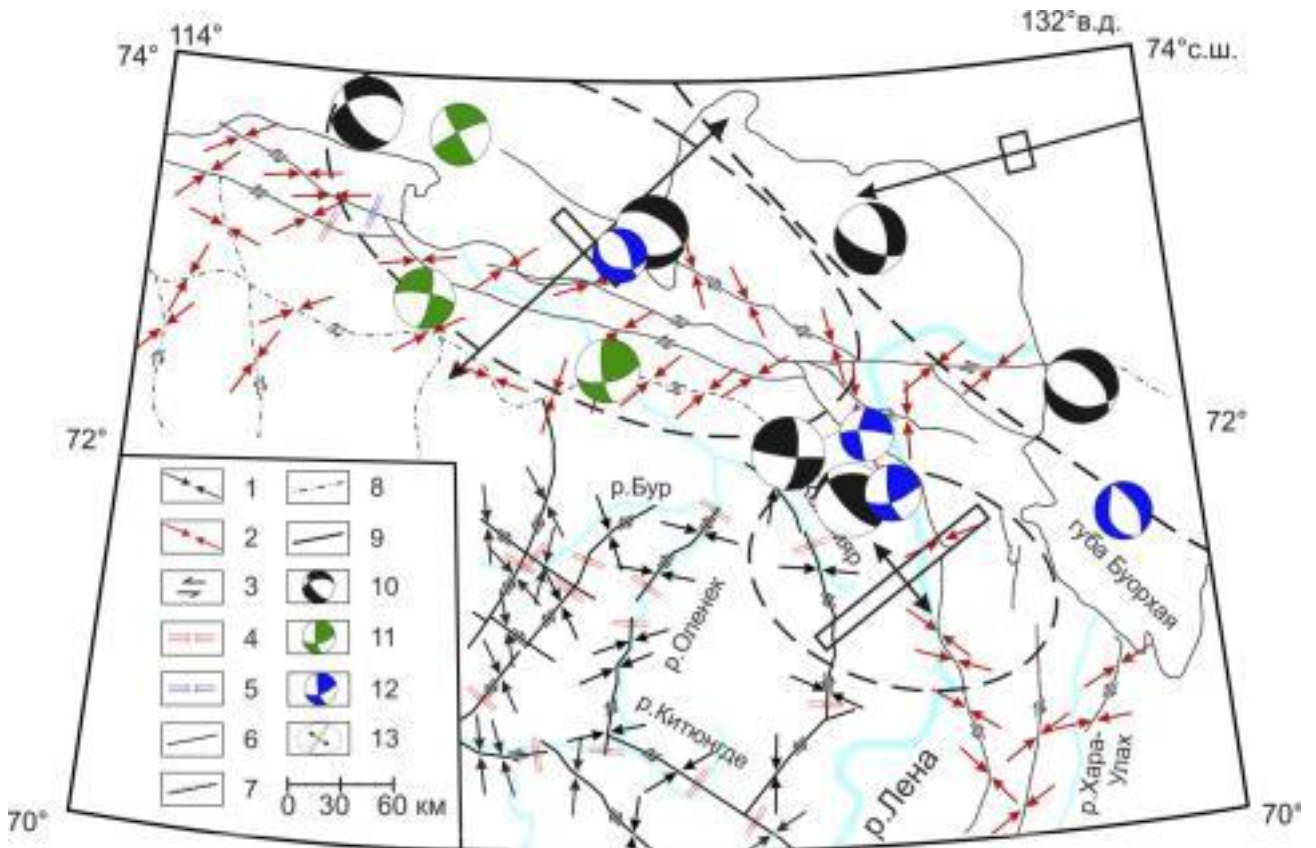


Рисунок 11. Схема геодинамики прибрежной части Моря Лаптевых, рассчитанная с помощью SimSGM (Гордеев, 2019). 1 – главные оси сжатия (Сим, 2018); 2 – главные оси сжатия (данное исследование); 3 – направление сдвига; обстановки дополнительного: 4 – сжатия, 5 – растяжения; 6 – разрывы нового исследования; 7 – сброс; 8 – погребенные разрывы; 9 – разрывы (Сим, 2018); механизмы очагов землетрясений: 10 – Itaev et al, 2017; 11 – Grachev et al, 2003; 12 – Engen et al, 2003; 13 – горизонтальные проекции главных осей деформации (растяжение, сжатие) (Itaev et al, 2017).

Восстановленная связь между структурным планом, полем напряжения и современной сейсмичностью дает общую картину геодинамики. Область динамического влияния хребта Гаккеля со стороны Сибирской платформы ограничена тектоническим валом и диффузной границей в области шельфа моря Лаптевых и Верхояно-Колымской складчатости. Регион исследования внутри Сибирской платформы имеет собственные источники напряжений и самостоятельный структурный план, не зависящий от дальнедействующих наведенных напряжений.



Выводы

Определено напряженно-деформированное состояние северо-восточной окраины Сибирской платформы:

- Впервые построена подробная схема геодинамики масштаба 1:500 000 на прибрежный район северо-востока Сибирской платформы;
- Выявлено влияние арктического спрединга на прибрежную часть, включая тектонический вал;
- Выявлено унаследованное развитие структуры вала;
- Выявлена особенность распределения МОЗ: сбросовое-сдвиговое; шельф-континент;
- Программное обеспечение SimSGM успешно апробировано на новой территории (проведено сравнение полученной кинематики разрывных структур программным путем с результатами геологической съемки. По трем известным разрывам 100% сходство).

Литература

1. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. – М. : Наука, 1975. – 375 с.
2. Гордеев Н.А., Молчанов А.Б. Решение задачи по автоматизации структурно-геоморфологического метода реконструкции неотектонических напряжений Л.А. Сим // Молодежная научно-практическая конференция XVI конференция студенческого научного общества "Современные исследования в геологии", Санкт-Петербург, Россия, 26-28 октября 2018. С. 9-11.
3. Гусев Е.А., Зайончек А.В., Мэннис М.В., Рекант П.В., Рудой А.С., Рыбаков К.С., Черных А.А. Прилаптевоморское окончание хребта Гаккеля // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. СПб, ВНИИОкеангеология, 2002. Вып. 4. С. 40-54..
4. Конторович В.А. и др. Структурно-тектоническая характеристика и модель геологического строения неопротерозойско фанерозойских отложений Анабаро-Ленской зоны // Геология и геофизика. 2013. Т. 54, № 8. С. 1253-1274.
5. Сим Л.А. Изучение тектонических напряжений по геологическим индикаторам (методы, результаты, рекомендации). ИВГ и разв. / Сим Л.А. 1991. №10. С. 3-22.
6. Сим Л.А., Маринин А.В., Брянцева Г.В., Гордеев Н.А. Результаты изучения тектонических напряжений в регионах Северной Евразии // Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 3. С. 771–800. doi:10.5800/GT-2018-9-3-0371.
7. Drachev S.S., Kaul N., Beliaev V.N. Eurasia spreading basin to Laptev Shelf transition: structural pattern and heat flow // Geophys. J. Int. 2003. V. 152. P. 688–698.
8. Engen Ø., Eldholm O. The Arctic plate boundary // JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. 2003. V. 108, (B2). P. 2075. doi:10.1029/2002JB001809
9. Grachev A.F. The Arctic rift system and the boundary between the Eurasian and North American lithospheric plates: New insight to plate tectonic theory // RUSSIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES. 2003. V. 5, (5). P. 307-345.
10. Imaeva L., Gusev G., Imaev V., Mel'nikova V. Neotectonic activity and parameters of seismotectonic deformations of seismic belts in Northeast Asia // Journal of Asian Earth Sciences. V. 148. 2017. P. 254-264.



11. Rebetsky Y.L. Possible mechanism of horizontal compression stress generation in the Earth's crust // *Doklady Earth Sciences*. 2008. V. 423, (2). P. 1448-1451. doi.org/10.1134/S1028334X08090274.
12. Rebetsky Y.L., Sim L.A., Kozyrev A.A. Possible mechanism of horizontal overpressure generation of the Khibiny, Lovozero, and Kovdor ore clusters on the Kola Peninsula // *Geology of Ore Deposits*. 2017. V.59, (4). P.265-280. doi.org/10.1134/S1075701517040043.



СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ГЕНЕЗИС КАЛУЖСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ

*Измайлова А. А. (МГРИ, Москва, Россия, fenekmangi@gmail.com),
Головастов Д. А. (МГРИ, Москва, Россия, fenekmangi@gmail.com)
Научный руководитель профессор Дьяконов В. В.*

Аннотация

Калужская кольцевая структура, выделенная в 70-х годах прошлого столетия приурочена к зоне пересечений Азово-Онежского линеамента с двумя крупными тектоническими разломами СЗ и СВ направления. Рассмотрен генезис ее образования с позиций импактного кратера и вулканического сооружения

Ключевые слова: Азово-Онежский линеамент, геофизические аномалии, излияние водно-газовых флюидов, Калужская кольцевая структура, импактный кратер, вулканическая структура.

Одна из интересных структур Восточно-Европейской платформы является Азово-Онежский линеамент. Он субмеридиально протягивается через среднюю часть платформы. Фиксируется на всем протяжении мощной магнитной аномалией протягивающейся от Азовского моря, проходя через Украинский щит, Воронежскую антиклизу, Калужскую, Ленинградскую область, изгибаясь вдоль границы с Финляндией, уходя в Хибины. Интересным, с геологической точки зрения, является приуроченность к нему крупных месторождений железистых кварцитов (криворожское месторождение, месторождения КМА, Костомукша) и эндогенные рудные месторождения редких металлов железа, алмазов, золота и т. д. В его пределах фиксируются зоны самоизлития водно-газовых систем. Линеамент своим направлением, формой, а так же углами изгибов полностью идентичен магнитной аномалии, протянувшейся вдоль Уральских гор. В пределах Калужской области линеамент проявлен разломом, протягивающимся субмеридиально от Курска к Калуге и к Твери. Он характеризуется геофизическими и геохимическими полями, водно-гелиевыми аномалиями и неотектонической активностью. В исследованиях В. Г. Петрова отмечено, что на глубине около 250-300м залегают точно такие же джеспилиты, как на Курской Магнитной Аномалии. Однако, Калужская область представляет собой еще и самостоятельный интерес, потому что в 70х годах XX века под небольшим покровом рыхлых отложений вскрыты толщи эффузивных пород. Породы, как показали исследования, являются промышленно алмазоносными. Однако Калужскую область признали не перспективной для разработки. Как считает В. Г. Петров, такой вывод сделали из-за недостаточной изученности этой территории. Так же оказывается интересным и то, что в пределах этого линеамента выявлена кольцевая структура.

Калужская кольцевая структура представляет собой округлую впадину, врезанную в породы кристаллического основания на глубину до 500 м, с диаметром 15-17 км. Впадина заполнена брекчией вскрытой мощностью до 90 м, обломками вулканогенных, осадочных и кристаллических пород, перекрытых терригенно-карбонатными отложениями среднего палеозоя, породами среднего девона и нижнего карбона общей мощностью свыше 300 м. На космических снимках он, естественно, не проявляется. Его возраст - примерно 380 млн. лет, поскольку самые молодые породы, находимые в брекчиях, относятся к средне-верхнеэфельскому ярусу среднего девона. Покров брекчии простирается и за вал до расстояний примерно в 2 радиуса кратера, где он залегает на горизонтальных отложениях среднего палеозоя. Литологические особенности верхних горизонтов брекчии указывают на их осаждение в водной среде,



и, следовательно, на образование кратера в условиях мелководного эпиконтинентального моря. Структура расположена на северо-западной периклинали Воронежской антеклизы в узле сочленения четырех неактивных глубинных разломов, первый из которых тяготеет к северной части кольцевой структуры. Два других разлома (запад-северо-западный Калужско-Бельский и север-северо-восточный Рыльско-Кимрский) контролируют многие локальные структуры платформенного чехла, проявления палеозойского вулканизма, и современной флюидной активности центральной части Русской плиты. Четвертый же разлом, протягивающийся субмеридионально от Курска к Калуге и Твери, является фрагментом Азово-Онежского тектонического линеамента. Он отражается в геофизических и геохимических полях, водно-гелиевых аномалиях и неотектонической активности [2]. На фоне относительно слабой геодинамической активности Русской плиты район Калужская кольцевая структура характеризуется повышенной тектонической расчлененностью и геодинамической активностью недр, самоизливом водно-газовых систем, локализованных в узлах сочленения кольцевых разломов с линеаментами, определяющими тектонический план северо-западной части Русской плиты. В структуре, по результатам бурения, выделено [2] три системы кольцевых разломов диаметрами, соответственно, 12-14, 22-26 и 36-40 км, причем внутренний из них состоит из двух субпараллельных разрывов [2], по которым центральная часть структуры (Камельгинская мульда) опущена, а архейско-нижнепротерозойский фундамент с внешней стороны структуры приподнят на 150-200 м, образуя кольцевой вал. К южной части кольцевой структуры примыкает узкий блок, опущенный на 270-280 м. Существуют различные мнения о природе Калужской кольцевой структуры. В. Л. Масайтис [1], ссылаясь на результаты микроскопических исследований шлифов брекчий кристаллических сланцев и гранито-гнейсов, а также двойников с двупреломлением, смятым биотитом и другими признаками ударного воздействия на среду, классифицирует Калужскую кольцевую структуру как импактное образование. Судя по диаметру (15-17 км) впадины, диаметр каменной астроблемы мог составить около 1,5 км. Энергия от такого удара реализуется на преобразование пород ударника и мишени в механические (сжатие и дробление) и тепловые (плавление, испарение) процессы. Однако во многих статьях ударное происхождение кратера подвергается сомнению. В. Г. Петров [2], используя геолого-геофизические данные и данные бурения, приходит к выводу о каледонском времени ее заложения в вулканическом процессе, сопровождавшем образование разрывных тектонических структур двух направлений. По результатам бурения 200 скважин, Петровым были выделены вулканические породы различной генетической природы: туфы, брекчии, лавы и граниты. Таким образом, магматическое происхождение данной структуры не поддается сомнению.

Литература

1. Масайтис В. Л. – Некоторые древние метеоритные кратеры на территории СССР. // Метеоритика, Issue 33, 64-68
2. Петров В. Г. – Особенности строения Калужской структуры. // Бюлл. МОИП отдел. Геологическое, Vol.44, Issue 6
3. Косьянов В.А., Лимитовская Е.В. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2011. Стратегия и основные направления совершенствования энергетики геолого-разведочных работ современных условиях. № 4. С. 41-47.



КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПОСЛЕДНИКОВОЙ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗАПАДНЫХ ХИБИН

Королева А.О. (ИФЗ РАН, МГРИ, kao@ifz.ru),
Ивлева О.А. (МГРИ), Калинина Н.Е. (МГРИ), Сосна Е.М. (МГРИ), Шевелев
А.С. (МГРИ)*

Аннотация

В данной работе приведены основные результаты студенческой экспедиции на Кольский полуостров в 2019-м году, где проводились комплексные геоморфологические, палеосейсмические, лишенометрические исследования, а также результаты геофизических работ электроразведочным методом ЗСБ (зондирование становлением поля в ближней зоне) прибором Tem-fast 48.

Ключевые слова: геофизика, электроразведка, геоморфология, лишенометрия, Кольский полуостров, сейсмотектоническая активность, комплексные исследования, полевые работы

Территория Кольского полуострова за последние десятилетия изучена достаточно подробно различными группами исследователей. По данным современного сейсмического мониторинга удалось установить, что сейсмическая активность Кольского полуострова достаточно слабая. Однако, группами ученых из ИФЗ РАН, ИТПЗ РАН, ИГ РАН и КНЦ РАН были собраны, проработаны и опубликованы материалы, указывающие на высокую сейсмотектоническую палеоактивность в данном регионе [Никонов и др., 2019; и др.]. Тектоническая структура Кольского региона обусловлена системой разнопорядковых блоков, которые подняты на разную высоту по молодым и возрожденным древним разломам [Николаева и др., 2018]. Наибольший интерес представляют ярко выраженные объекты, в пределах которых возможно проводить комплексные исследования, и позволяющие получить представительные результаты. Объектом исследования данной работы являлось ущелье Аку-Аку в западных Хибинах, которое располагается на восточном берегу озера Имандра.

В данной работе представлены комплексные геофизические, геоморфологические, палеосейсмические и лишенометрические данные, полученные в результате летних полевых работ 2019-го года. Полевые исследования включали в себя маршрутные наблюдения, подробное изучение нарушений в скальных породах, фиксирование размеров и направленности обвалов с бортов ущелья. Отдельное внимание уделено выявлению разрывов, выбитых блоков, зеркал скольжения и других признаков сейсмического воздействия. Геоморфологические исследования дополняются фотосъемкой ущелья с воздуха квадрокоптером DJI Mavic Pro.

Геоморфологические наблюдения

Ущелье СВ-ЮЗ простирания протягивается от долины реки Гольцовка на 5 км. В районе озера Изумрудное направление ущелья немного изменяется и визуально разделяется на две части: северную и южную. Северная часть ущелья имеет узкое дно (20-50 м), крутые борта, наблюдается большое количество разновозрастных обвалов. Южная часть ущелья имеет наиболее широкое дно (50-100 м). Борта ущелья осложнены обвалами (осыпями) с обеих сторон.



В месте «перегиба» ущелья ручей впадает в долину водопадом, упирается в ее противоположную стенку и поворачивает на соединение с соседней подобной долиной из-под Юмьекора. В этом месте наблюдается вздернутая сухая долина, направленная поперек ущелья с востока на запад с выходом в оз. Имандра.

По геоморфологическим наблюдениям можно заключить, что раньше ручей протекал по этой субширотной долине (Рисунок 1). После взброса западного борта ущелья Аку-Аку ручей повернул по ущелью на юг, что подтверждается геофизическими данными.



Рисунок 1. Вид на южную часть ущелья (фото с квадрокоптера Королевой А.О.). Розовыми пикетами обозначен один из поперечных профилей ЗСБ, голубым пунктиром – раннее русло ручья, сплошной голубой линией – нынешнее русло ручья и оз. Изумрудное, желтым пунктиром – простираение ущелья.

Смещения скальных отдельностей

На прилегающем к ущелью с запада отроге с ровной вершинной поверхностью был проведен поиск и измерение величин блоковых смещений. В результате обработки полученных данных по методике Родкина М.В. [Родкин и др., 2012] была построена многолепестковая гистограмма азимутов смещений. На гистограмме удалось выделить три системы смещений, предположительно относящиеся к трем различным по времени событиям. Исходя из ширины максимумов, можно предположить, две из трех систем более древние, а третья – молодая.

Геофизические исследования

Исследования глубинных структур ущелья Аку-Аку были проведены электроразведочным методом ЗСБ (зондирование становлением поля в ближней зоне) по четырем профилям: двум поперечным к ущелью и двум продольным. Съёмка велась



прибором Tem-fast 48, с совмещенной генераторно-приемной петлей 25 x 25 м и током 1А.

Определяющие условия работ в данном регионе – это высокие сопротивления пород и, как следствие, слабые сигналы в приемной антенне. При этом присутствует мощный эффект индуцированной поляризации, что отражается в виде отрицательных сигналов на кривых УЭС (обозначены квадратами на Рисунке 2). В целом, данные такого характера слабо информативны и не дают полного представления о проводимости разреза. Одним из показательных является поперечный профиль, расположенный в серединной части ущелья в районе озера Изумрудное. Проводник выделяется в пикетах 3-7 (Рисунок 1). Анализируя данные, полученные по продольным профилям в южной и северной частях ущелья, необходимо отметить, что в южной части прослеживается проводящий слой на всех пикетах профиля, в то время как в северной части ущелья подцепить его не удалось. Можно сформулировать предположение о том, что полученные данные свидетельствуют об активной деятельности ручья в южной части ущелья, тогда как в северной части ущелья ручей не протекает, и, возможно, именно по этой причине проводящего слоя на данном участке нет.

Моделирование и интерпретация разрезов проводились в программе Tem-Reseacher. Подбор кривых показал, что проводящий объект залегает на глубине 80 м и имеет мощность до 20 м. Возможно, вышележащие породы также имеют низкое сопротивление, однако эффект поляризации является большой помехой на ранних временах и скрывает картину реальной проводимости.

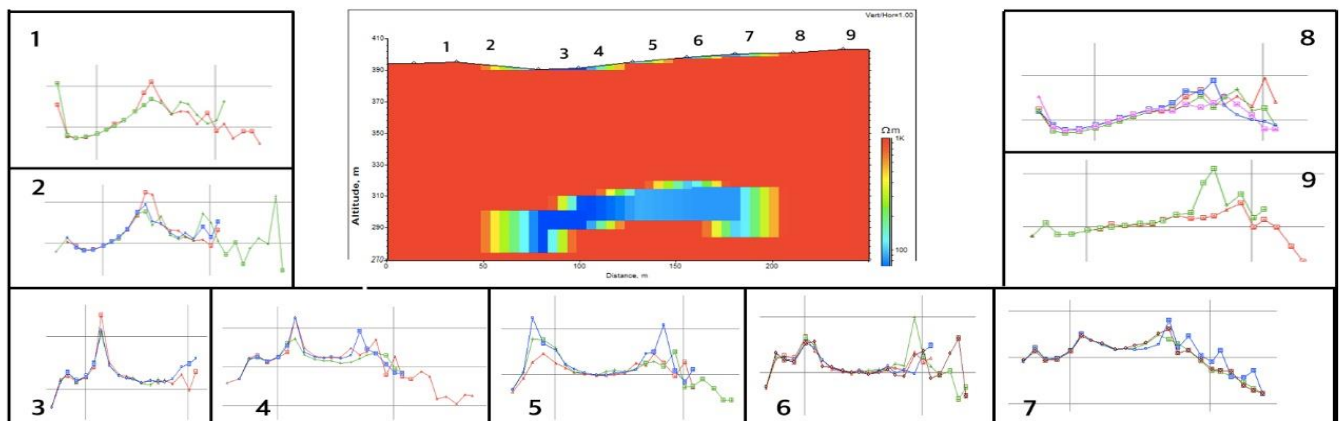


Рисунок 2. Кривые УЭС и геоэлектрический разрез по поперечному профилю в районе озера Изумрудное.

Лихенометрия

Также были проведены лихенометрические наблюдения. Для максимальных размеров диаметров лишайника *Phizocarpon geographicum* для района ущелья Аку-Аку был получен 131 замер; кроме этого, наблюдалось большое число скальных поверхностей без следов лишайников или с очень малыми (менее 1 мм) их размерами. По результатам обработки данных была построена сглаженная кубическим сплайном гистограмма полученных размеров диаметров лишайников *Phizocarpon geographicum*. Согласно лихенометрическим наблюдениям удалось выделить три явных максимума размеров лишайника.



Выводы

В районе ущелья Аку-Аку выявляются предположительно три сейсмических события. Согласно лихенометрическим наблюдениям можно выделить три явных максимума размеров лишайника. Эти данные возможно сопоставить с тремя характерными предположительно сейсмогенными азимутами смещения скальных блоков (выделенные по геоморфологическим и палеосейсмическим данным). Геофизические данные позволили выделить проводящую глубинную структуру, характерную только для южной части ущелья.

В комплексе полученные данные свидетельствуют о высокой послеледниковой сейсмотектонической активности данного региона.

Авторы выражают благодарность Брайченко У.Т. и Райзу М.Л. за техническую помощь в полевых работах, а также Оборневу Е.А. за содействие в организации данной экспедиции.

Литература

1. Никонов А.А., Шварев С.В., Николаева С.Б., Зыков Д.С., Флейфель Л.Д., Родкин М.В., Королева А.О. Три активные сейсмотектонические зоны высшего ранга на севере Европейской части России: прогресс-репорт // Проблемы тектоники континентов и океанов. Материалы LI тектонического совещания 2019, М.: ГЕОС, том 2, с. 86-92.
2. Николаева С.Б., Никонов А.А., Шварев С.В., Родкин М.В. Детальные палеосейсмогеологические исследования в бортовой зоне впадины оз. Имандра (Кольский регион): новые подходы и результаты // Геология и геофизика. 2018. Т. 59. № 6. С. 866-880.
3. Родкин М.В., Никонов А.А., Шварев С.В. Оценка величин сейсмических воздействий по нарушениям и смещениям в скальных массивах // Геодинамика и тектонофизика, 2012, вып. 3, с. 203—237.



ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ ТЯЖЕЛОЙ ФРАКЦИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ДОН

*Паньков В.Н** (МГРИ, pankov.vladimir.2002@yandex.ru),
Ерофеева К.Г. (МГРИ, ИГЕМ РАН, xenin.erofeeva@ya.ru),
Александрова Г.Н. (ГИН РАН, dinoflag@mail.ru)

Аннотация

В докладе обсуждаются вопросы, посвященные условиям накопления, источникам сноса и времени формирования палеонтологически-немых обломочных толщ палеогена юго-восточной части Воронежской антеклизы.

Ключевые слова: Сурувикинские слои, полтавская серия, Воронежская антеклиза, тяжелая фракция, осадочные породы

В рамках настоящего исследования были изучены палеогеновые отложения, вскрытые скв. 1238, пробуренной в типовом районе вёшенской свиты (среднее течение р. Дон, окрестности станицы Базковская). По микропалеонтологическим данным (Александрова и др., 2019) отложения, на интервале 81.7-57.8, отвечают ранне-позднеипрскому возрасту, и были сформированы в краевой части Пери-Тетиса. Палеонтологически немые отложения опробованы на трех уровнях скважины – 65.4 м (обр. AGN-1, сурувикинские слои), 40.8 м и 39.8 м (обр. AGN-2 и AGN-3 соответственно, полтавская серия).

Сурувикинские слои (интервал 67.5–60.5 м) представлены песками, в основании (0.3 м) белыми, мелкозернистыми, выше - с желтоватым оттенком, чистыми, сортированными. Эти палеонтологически немые слои занимают промежуточное положение между верхнетанетской-нижнеипрской вёшенской свитой и осиновскими слоями среднего ипра. Накопление отложений происходило в морских условиях, с активной гидродинамикой.

Полтавская серия (интервал 54.2–20.6 м), палеонтологически не охарактеризована. В основании (0.2 м) сложена пачкой зеленоватых, средне-, тонкозернистых песчаников. Выше – песчаник серый, тонкозернистый, с линзами и тонкими линзовидными прослойками глин темно-серых, слабокремнистых, с многочисленными мелкими обрывками тканей растений. Выше (53.5–37.6 м) залегают пёстроцветные слабосцементированные алевролиты с разным содержанием песчаного/глинистого материала. На них залегают мелкозернистые пески желтого цвета, сменяющиеся толщей переслаивания глин малиновых, алевритов охристых, песчаников не крепких, малиновых в кровле серии. По литологическому составу полтавская серия в скв. 1238 близка венцовским слоям нижнего олигоцена (Леонов, 1961). Учитывая литологический состав пород, можно предположить их формирование в спокойных прибрежных условиях морского бассейна.

Для идентификации источников сноса, их удаленности, гидродинамического режима и условий осадконакопления начато изучение минерального состава тяжелой фракции размером $-0.25 +0.16$ (обр. AGN-1) и $-0.16 +0.1$ (обр. AGN-2, AGN-3). Для каждой пробы был выделен концентрат циркона и проведено его изучение комплексом методов морфологической типизации и анализа катодолюминисцентных (CL) изображений микроанатомического строения зерен.

Тяжелая фракция пробы AGN-1 представлена цирконом, гранатом, турмалином, рутилом, ильменитом единичными зернами магнетита и др. Цирконы в пробе имеют



гладко-окатанную форму и представлены преимущественно обломками (70% от объема концентрата циркона) более крупных зерен. При этом 20% зерен циркона полностью утратили первичные кристаллографические очертания, что затрудняет определение их морфологического типа. Установлено 6 типов CL-свечения и 3 типа микроанатомических рисунков CL (осцилляторная, однородная, пятнисто-лоскутная) (рис. 1), что свидетельствует о разных источниках сноса терригенного материала. Преобладающие типы CL-свечения в пробе: зеленовато-серый (31%, рис. 1а), темно-серый (28%, рис. 1б) и голубой (20%, рис. 1в). Микроанатомический рисунок 23% зерен сохраняет первичные черты ростовой зональности, однако преобладающая часть зерен (77%) носит следы последующих наложенных процессов, выраженных в смазанности границ между зонами и появлением пятен, что может указывать на преобладание метаморфического и метаморфизованного источников сноса материала при подчиненном влиянии магматического источника/ов.

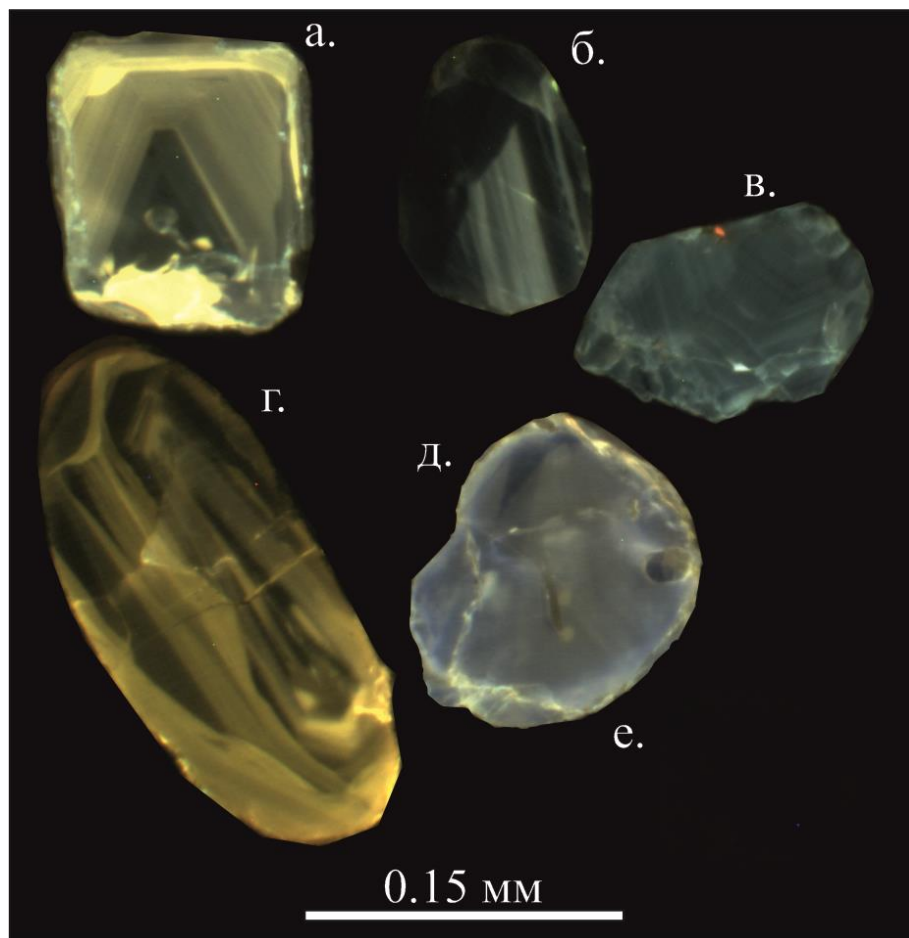


Рисунок 1. CL-свечение зерен циркона из проб скв. 1238: а – зеленовато-серое, б – темно-серое, в – голубое, г – темно-желтое, д – ярко-синее, е – CL свечение отсутствует

Тяжелая фракция проб AGN-2 и AGN-3, отобранных из отложений полтавской серии, в целом имеет схожий минералогический состав с пробой AGN-1, однако процентное соотношение минералов в них различно. Это указывает на схожий состав источников сноса терригенного материала в ипре и нижнем олигоцене. В пробе AGN-3 более 40% объема тяжелой фракции составляет магнетит, при его подчиненном количестве в AGN-2. Зерна циркона в обеих пробах часто имеют угловатую форму и представлены преимущественно обломками (71-73%), при этом количество обломков, непригодных для морфологической типизации, составляет 55-60%. По типам CL-



свечения и микроанатомических рисунков CL цирконы проб AGN-2 и AGN-3 аналогичны таковым в AGN-1. Преобладающие типы CL-свечения в пробе AGN-2 являются темно-серый (36%), зеленовато-серый (26%), а в пробе AGN-1 – темно-серый (30%), зеленовато-серый (31%) и зерна без CL-свечения (20%, рис. 1e). 95% зерен имеет микроанатомический рисунок со следами последующих наложенных процессов, что указывает на существенный вклад в формирование толщи метаморфического и метаморфизованного источников сноса материала.

Предварительно полученные данные позволяют предположить существование нескольких источников сноса терригенного материала для ниже-среднеипрских и раннеолигоценых пород, вклад которых в формирование толщ на протяжении их седиментации был различен. Вероятными источниками сноса являются протерозойские и девонские породы фундамента Русской плиты. Суровикинские слои накапливались при размыве метаморфических и метаморфизованных пород при подчиненном влиянии магматического источника/ов. Полтавская серия формировалась при разрушении метаморфических и метаморфизованных пород. Значимое увеличение количества магнетита вверх по разрезу может указывать на трансгрессию морского бассейна в начале формирования полтавской серии и последующее накопление отложений в прибойной зоне с активным гидроаэродинамическим режимом (Бергер, 1986). В пробах Полтавской серии одним из преобладающих типов CL-свечения циркона являются зерна без свечения, что указывает на значительный вклад их источника в формировании толщи и отличает Полтавскую серию от Суровикинских слоев.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-05-00505.

Литература

1. Александрова Г.Н., Яковлева А.И., Орешкина Т.В. Микропалеонтологическая характеристика нижнего эоцена бассейна среднего Дона (юго-восточное крыло Воронежской антеклизы) // ПАЛЕОСТРАТ-2019. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 28–30 января 2019 г. Программа и тезисы докладов. Алексеев А.С. и Назарова В.М. (ред.). М.: Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2019. С. 5-6.
2. Бергер М. Г. Терригенная минералогия. — М.: Недра, 1986.—227 с.
3. Леонов Г.П. Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской плиты. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. - 552 с.



НЕМАТЕРИАЛЬНЫЕ АКТИВЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

*Цегалко М.И. (МГРИ, maxtsegalko@mail.ru),
Седова Е.И. (МГРИ, esedova-guu@mail.ru)*

Аннотация

Данная статья посвящена анализу нематериальных активов, их эффективности и актуальности развития. Были проанализированы такие понятия как «нематериальные активы» и «интеллектуальная собственность» и их оценка в российской и зарубежной практике, показаны роль и значение для предприятий МСК.

Ключевые слова: нематериальные активы, интеллектуальная собственность, технологии, типологизация, МСК.

В связи с развитием современной экономики, появлением новых технологий и увеличением выпуска наукоёмкой продукции возрастает роль в финансово-хозяйственной деятельности организаций таких внеоборотных активов, которые не имеют вещественно-материальной формы – нематериальных активов (НМА).

Нематериальные активы в настоящее время применяются повсеместно, поэтому очень важно уделять должное внимание при постановке их на учёт. В настоящее время наиболее высокие экономические результаты достигаются организациями, имеющими высокую долю нематериальных активов. Рост доли нематериальных активов в капитале организаций, а также их значение для обеспечения финансовой стабильности и конкурентоспособности организации требует усовершенствования учётно-аналитической работы, чтобы правильно сформировать информацию об интеллектуальном капитале организации, необходимой внутренним и внешним пользователями [1].

Существует большая потребность в вовлечении нематериальных активов в хозяйственную деятельность организаций. Также требуется совершенствование учёта и анализа нематериальных активов, что указывает на актуальность внедрения НМА в организации и предприятия.

Минерально-сырьевой комплекс (МСК) России обеспечивает в последние годы порядка трети валового внутреннего продукта. Экспорт минерального сырья даёт более 50% всех валютных поступлений.

Согласно МСФО 38 «Нематериальные активы», нематериальный актив – это немонетарный идентифицируемый актив, у которого нет физической формы, способный приносить экономические выгоды, также должен выполняться критерий контроля над активом.

Согласно статье 257 НК РФ нематериальные активы - это приобретаемые и (или) получаемые налогоплательщиком результаты интеллектуальной деятельности, а также прочие объекты интеллектуальной собственности, которые могут быть использованы в производстве или для управленческих потребностей организации на протяжении длительного срока (свыше одного года).

Для эффективного управления инновационным предприятием МСК необходимо разделять такие понятия, как «нематериальные активы» и «интеллектуальная собственность». Нематериальные активы – это более широкий класс имущественных объектов, включающий в себя, в том числе и интеллектуальную собственность. Нематериальные активы целесообразно определять как совокупность прав на



следующие объекты: объекты интеллектуальной собственности; на пользование земельными участками и природными ресурсами (лицензии); на гуд-вилл (деловую репутацию) предприятия. То есть, право на интеллектуальную собственность – это, безусловно, нематериальный актив, но в то же время не все нематериальные активы можно классифицировать как интеллектуальную собственность. Имея четкое представление о понятийном аппарате нематериальных активов, становится ясной их важнейшая роль в функционировании инновационных предприятий [2].

Будущее горнодобывающих и металлургических компаний уже не связано с приобретением новых активов или увеличением производства на существующих. Эта отрасль должна адаптироваться к изменяющейся конъюнктуре рынка, нестабильности и торговым войнам. Если раньше перед компаниями стояла задача снижения себестоимости разработки активов, с чем они успешно справились, то теперь они должны создавать долгосрочную ценность для себя и своих клиентов другими способами.

В настоящее время вопросы организации учета нематериальных активов активно обсуждаются во всем мире. Это обусловлено бурно развивающимися процессами поглощения одних предприятий другими, существенными изменениями в технологии производства товаров и услуг, возрастанием роли информационных технологий.

Актуальность изучения роли нематериальных активов заключается в требовании более глубокого понимания природы их возникновения и воспроизведения, многообразия и типологизации, оценки их роли в стоимости компании.

Быстрые качественные технические изменения, распространение информационных технологий, усложнение и интеграция финансового рынка - все это требует более детального изучения и более емкого, полного использования объектов нематериальных активов. Поэтому важнейшим вопросом в активизации использования нематериальных активов на предприятиях является оценка их стоимости, учет которой необходим не только в производственном процессе, но и при других хозяйственных операциях организации.

Нематериальные активы числятся на балансе предприятия до тех пор, пока они приносят доход. В течение расчетного срока действия активов их необходимо амортизировать. Затраты в нематериальные активы окупаются за счет дополнительной выручки, которую получает предприятие в результате их применения в своей хозяйственной деятельности. Стоимость нематериальных активов включает расходы по их приобретению и доведению до состояния, когда они могут быть использованы с выгодой для предприятия.

Нематериальные активы отличаются от других видов реального имущества предприятия:

- от основных средств - отсутствием материально-вещественной формы;
- от товаров - предназначением не для продажи;
- от производственных запасов - длительным сроком полезного использования (свыше года);
- от монетарных активов - более низкой ликвидностью, свойственной всем внеоборотным активам.

Литература

1. Аксенов, А. П. Нематериальные активы. Структура, оценка, управление / А.П. Аксенов. - М.: Финансы и статистика, 2017. [Электронный ресурс]. -



Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279031771.html> (дата обращения 14.02.2020).

2. Федотова М.А., Тазихина Т.В. учебник. Нематериальные активы и интеллектуальная собственность корпорации: оценка и управление. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.book.ru/view4/926949/1> (дата обращения 15.02.2020).

3. Косьянов В.А., Лимитовская Е.В. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2011. Стратегия и основные направления совершенствования энергетики геолого-разведочных работ современных условиях. № 4. С. 41-47.



ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СРЕДНЕДЕВОНСКО-НИЖНЕФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕПЕЧОРСКОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПОДНЯТИЯ

Ахметжанова З. М. (Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, e-mail: zumrad96@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные критерии перспектив нефтегазоносности Среднепечорского поперечного поднятия – структурно-тектонические, литолого-фациальные, геохимические, гидрогеологические. Прослежен процесс формирования нефтегазоносного бассейна с выделением стадии катагенеза. На основе проведенных исследований среднедевонско-нижнефранских отложений выделены три перспективные структуры для постановки поисково-разведочных работ.

Ключевые слова: Среднепечорское поперечное поднятие, Западно-Соплесское, грабен, аллохтон, автохтон, нефтегазоносность, потенциальные ресурсы.

Основным из важнейших направлений «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035» является увеличение топливно-энергетической ресурсов Республики Коми и в целом страны. Для решения, этой задачи необходимо открытие новых месторождений нефти и газа, особенно в районах с развитой инфраструктурой. Одной из таких перспективных территорий является Среднепечорское поперечное поднятие (СПП).

В административно-территориальном отношении СПП располагается в Республике Коми, в 70 км от города Печора. Через площадь проходит газопровод, который входит в состав магистрального газопровода «Сияние Севера», есть разрабатываемые Югид-Соплесское, Западно-Соплесское, Аранецкое месторождения,

Среднепечорское поперечное поднятие (СПП) привлекает к себе внимание многие годы, по характеру своего формирования и нефтегазоносности осадочных отложений. СПП является структурным элементом первого порядка, расположен в Предуральском краевом прогибе Тимано-Печорской провинции (ТПП), разделяет Верхнепечорскую и Большесынинскую впадины. До начала горообразования на Урале, Среднепечорское поперечное поднятие являлось южным окончанием Печоро-Кожвинского грабена, где накапливались мощные толщи средне-верхнедевонских терригенных отложений и карбонатно-терригенных вышележащих отложений, привнесенных со смежных территорий.

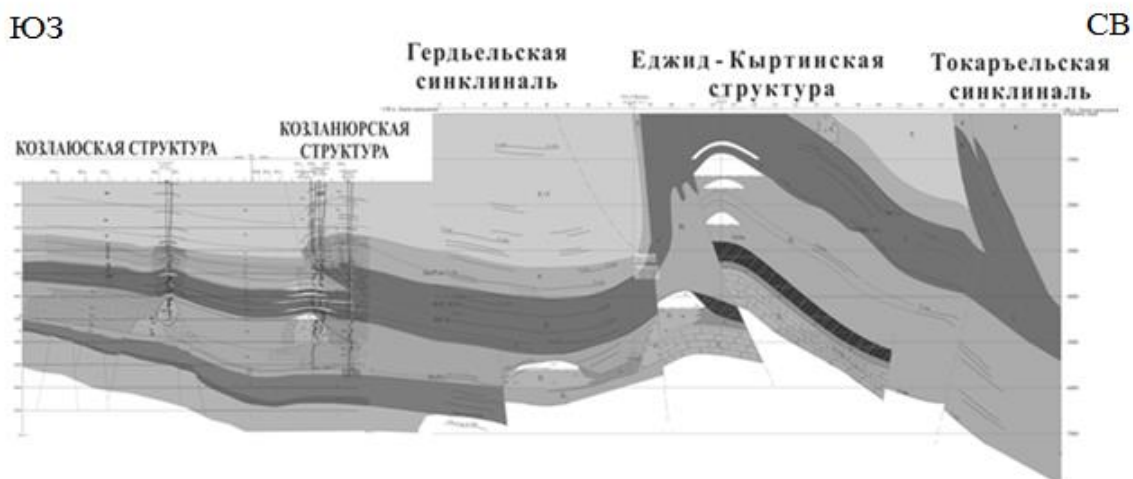


Рисунок 1. Сейсмологический разрез по линии I-I.



Процесс накопления осадков формировался вплоть до начала триасового времени, затем в результате инверсии и тангенциальных(горизонтальных) движений со стороны Урала образовалось Среднепечорское поперечное поднятие, подвергнутое глубокому размыву отложений начиная с фанера и смятия нижележащих отложений в складки надвигового типа с образованием автохтона и аллохтона. В верхнем девоне по границе авлокогена и Печорской плиты образовались рифовые постройки барьерного типа.

В аллохтоне и автохтоне по доманиково-турнейскому отложениям находятся рифогенные объекты, по среднему девону аллохтон представлен тремя крупными брахиантиклинальными (складки, у которых отношение длины к ширине от 5:1 до 3:1) структурами: Югид-Вуктыльской, Еджид-Кыртинской и Южно-Еджидкыртинской. По автохтону эти структуры могут объединиться в единую крупную антиклинальную поднадвиговую структуру (рисунок 1).

Возможные ресурсы: $136 \text{ млрд.м}^3 \times 0,6 = 82 \text{ млрд.м}^3$ газа, где 0,6 - коэффициент подтверждаемости ресурсов (по данным ООО «ТП НИЦ»)

В целом по СППП начальные потенциальные ресурсы (НПР) нефти и газа посчитаны эволюционно-катагенетическим методом и составили 200 млн ус. т. Ниже приведены круговые диаграммы НПР нефти и газа (рисунок 2).

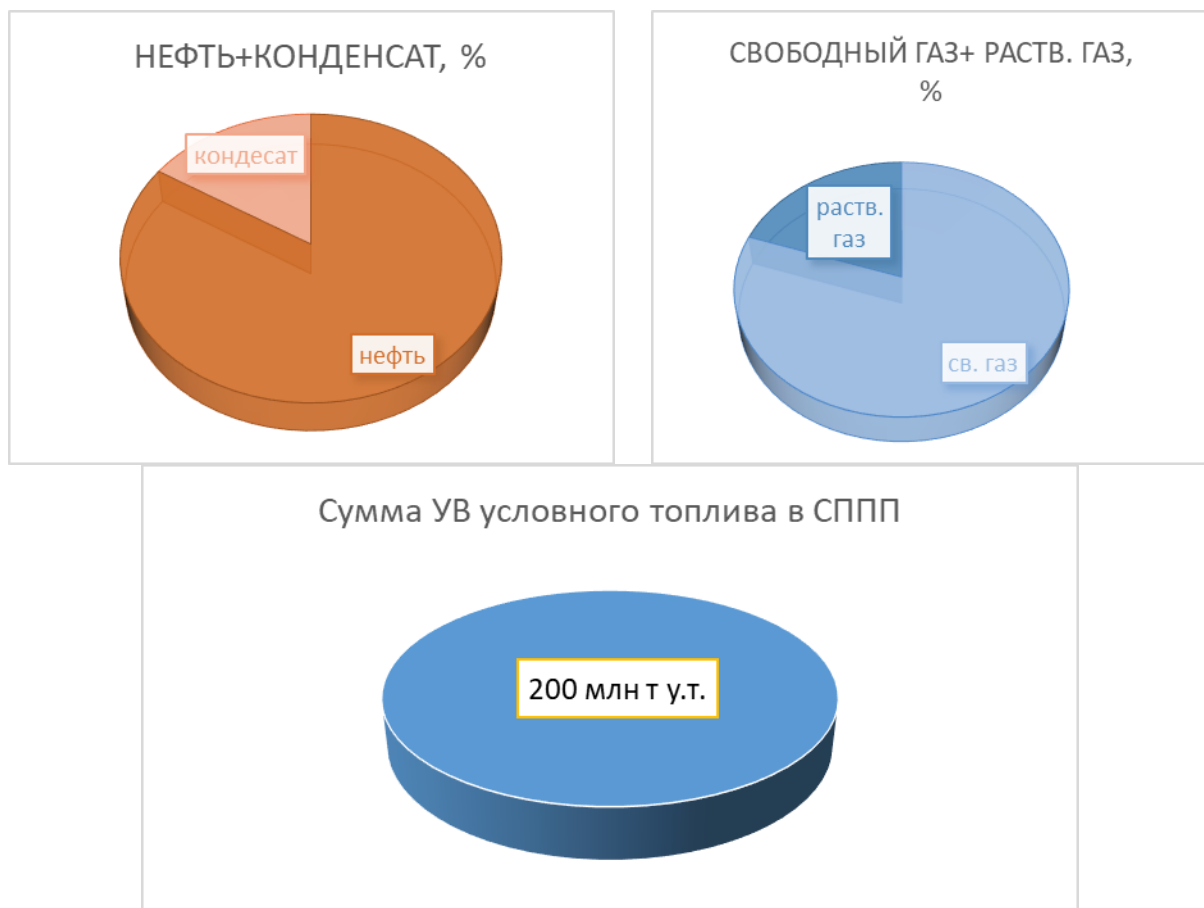


Рисунок 2. Ресурсная база углеводородов СППП.

Перспективы подтверждаются по следующим критериям:

1. Структурно-тектонический: зона структуроносная, приподнятая по отношению к очагам генерации (Верхнепечорская впадина, Большесынинская впадина), откуда поступали углеводороды из доманиковых НГКМ в ловушки.



2. Литолого-фациальный фактор. Наличие ловушек, коллекторов и покрышек в среднедевонско-нижнефранском НГК и доманиково-турнейском НГК.

3. Геохимический: основные нефтегазоматеринские породы в доманиковых фациях, с содержанием Сорг больше 5% (очень высокое содержание, так как допускается значение от 0,01%). На палеопрофиле показаны уровни катагенеза, которые подтверждают, что породы среднедевонско-нижнефранского комплекса находятся в главной зоне газообразования (глубина 3800- 4600м, стадия катагенеза АК₁) (рисунок 3).

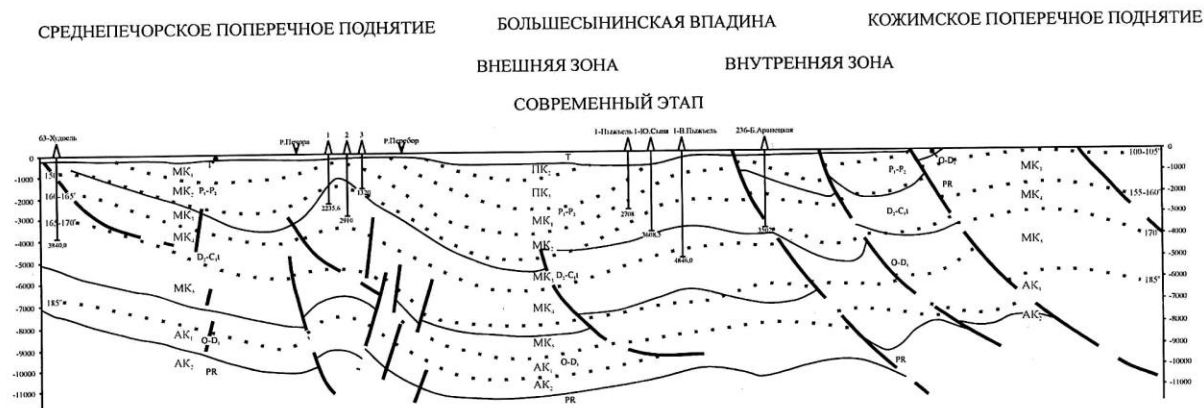


Рисунок 3. Стадии катагенеза.

4. Гидрогеологические критерии: основным гидрогеологическим этажом здесь является среднедевонско-триасовый. На данной территории основную роль играет Водоносный комплекс среднедевонско-нижнефранских терригенных отложений. Воды хлоридно-натриевые, рассолы, минерализация от 150-250 г/л.

Выводы:

1. Среднепечорское поперечное поднятие – расположено в районе с развитой газодобывающей и газотранспортной инфраструктурой.
2. Имеет высокие потенциальные возможности по открытию месторождений углеводородов, в т.ч. крупных.
3. Освоение прогнозных ресурсов Среднепечорского поперечного поднятия требует проведение дельных геологоразведочных работ.
4. Выявление закономерностей распространения коллекторов и покрышек, выбор наиболее благоприятных мест для заложения скважин на перспективных структурах: Югид-Вуктыльской, Еджид-Кыртинской, Южно-Еджид-Кыртинской.

Литература:

1. Антоновская Т. В. Неаниклинальные ловушки среднедевонско-турнейских отложений юго-востока Тимано-Печорской провинции (условия формирования и нефтегазоносность) // Т. В. Антоновская. – СПб. :ФГУП «ВНИГРИ», 2013. – 228 с.
2. Данилов В. Н. Геологическое строение и перспективы газоносности Западного склона Полярного и Приполярного Урала (по результатам геологоразведочных работ) // под общ. ред. В. Н. Данилова; Филиал ООО
3. «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта: ФГУП «ВНИГРИ», 2015. -264с.



ТИПЫ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ПРЕДЕЛАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРАМ ДЕФОРМАЦИИ

Бондарь И.В. (ИФЗ РАН, bond@ifz.ru), Маринин А.В. (ИФЗ РАН, marinin@ifz.ru)

Аннотация

В данной работе на основании более 1000 замеров тектонических трещин и малых структурных форм с кинематической информацией были изучены закономерности распределения типов напряженного состояния в пределах Кольского полуострова. Выяснилось, что в целом по Кольскому полуострову преобладает обстановка горизонтального сдвига. Однако в Хибинском массиве преобладают обстановки горизонтального сжатия и горизонтального сдвига.

Ключевые слова

Тектонофизика, напряжения, Кольский полуостров, Хибинский массив, зеркала скольжения, напряженно-деформированное состояние.

Кольский полуостров является северной частью Балтийского щита, сложенного преимущественно породами архея и протерозоя. В строении Кольского полуострова принято выделять несколько крупных блоков: Мурманский блок, сложенный метаморфическими породами, Центральнo-Кольский блок также сложенный по большей части метаморфическими породами, Беломорский пояс и Карельский массив. Блоки граничат между собой по Титовско-Поросозерской шовной зоной, Имандра-Варзугской шовной зоной и Лапландско-Колвицким гранулитовым поясом соответственно. Ковдорский, Хибинский и Ловозерский массивы представляют собой многофазные интрузивные массивы, образованные в начале девонского периода. Ковдорский массив сложен щелочными ультрамафитами, Хибинский - нефелиновыми сиенитами, фойяитами, рихчорритами и ийолит-уртитами, Ловозерский - луявритами [Балуев А.С. и др., 2012]. Ввиду активной разработки разных видов полезных ископаемых в них уже долгое время проводятся исследования природных тектонических напряжений и вызванных ими структурных деформаций массивов горных пород. Активное проявление горно-динамических воздействий на эксплуатацию месторождений полезных ископаемых обуславливает цели тектонофизических исследований по изучению кинематики систем мелких разрывных нарушений и зеркал скольжения.

Первые реконструкции напряженно-деформированного состояния массива горных пород были проведены с использованием кинематического метода [Сим и др., 2011]. Структурные парагенезы Хибинского массива и его окружения рассмотрены в работе [Маринин и др., 2018]. В 2018-2019 годах нами продолжены полевые тектонофизические исследования на естественных обнажениях, в подземных и на открытых выработках Кольского полуострова. К настоящему времени собранные данные по Кольскому полуострову содержат около 4000 замеров тектонических трещин и малых структурных форм, в том числе более 1000 с кинематической информацией на поверхности разрывных нарушений. Обработка данных полевых замеров геологических стресс-индикаторов проводилась с помощью метода катакластического анализа [Ребецкий, 2007]. Для реконструкции напряженно-деформированного состояния использовалась программа *STRESSgeol*, разработанная в лаборатории тектонофизики ИФЗ РАН и использующая алгоритмы вышеуказанного



метода. Метод катакластического анализа позволяет определить количественные характеристики реконструируемых локальных стресс-состояний: положение осей главных напряжений/деформаций, коэффициент Лоде-Надаи и другие параметры.

Данные проведенной нами реконструкции включают расчет для 94 локальных стресс-состояний в пределах Кольского полуострова. Из них по замерам в крупных интрузивных массивах получены данные для 51 стресс-тензора, а во вмещающих архей-протерозойских образованиях рамы 43 определения. Реконструированные положения осей главных напряжений в пределах Кольского полуострова имеют значительные вариации (рис. 1). Среди преобладающих направлений осей максимального сжатия можно выделить запад - северо-западные (до субширотных) и северо-восточные, а также реже встречающиеся меридиональные ориентировки. Промежуточные оси занимают преимущественно субвертикальное положение, но довольно много и субгоризонтальных осей, имеющих север - северо-восточное и субширотное простирание. Оси максимального девиаторного растяжения ориентированы преимущественно в северо-западном и менее проявленном северо-восточном направлениях.

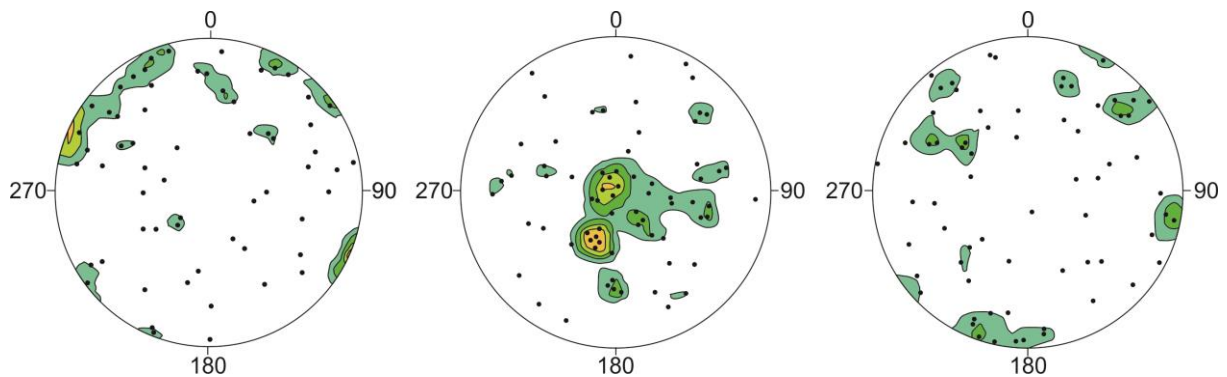


Рис. 1. Данные реконструкции ориентировки осей главных напряжений для Кольского полуострова по геологическим индикаторам деформации. На диаграммах (стереографическая проекция на верхнюю полусферу) показаны выходы осей главных напряжений и плотностные максимумы их распределения. Диаграмма слева – выходы осей максимального растяжения, диаграмма в центре – промежуточные оси, справа – выходы осей максимального сжатия.

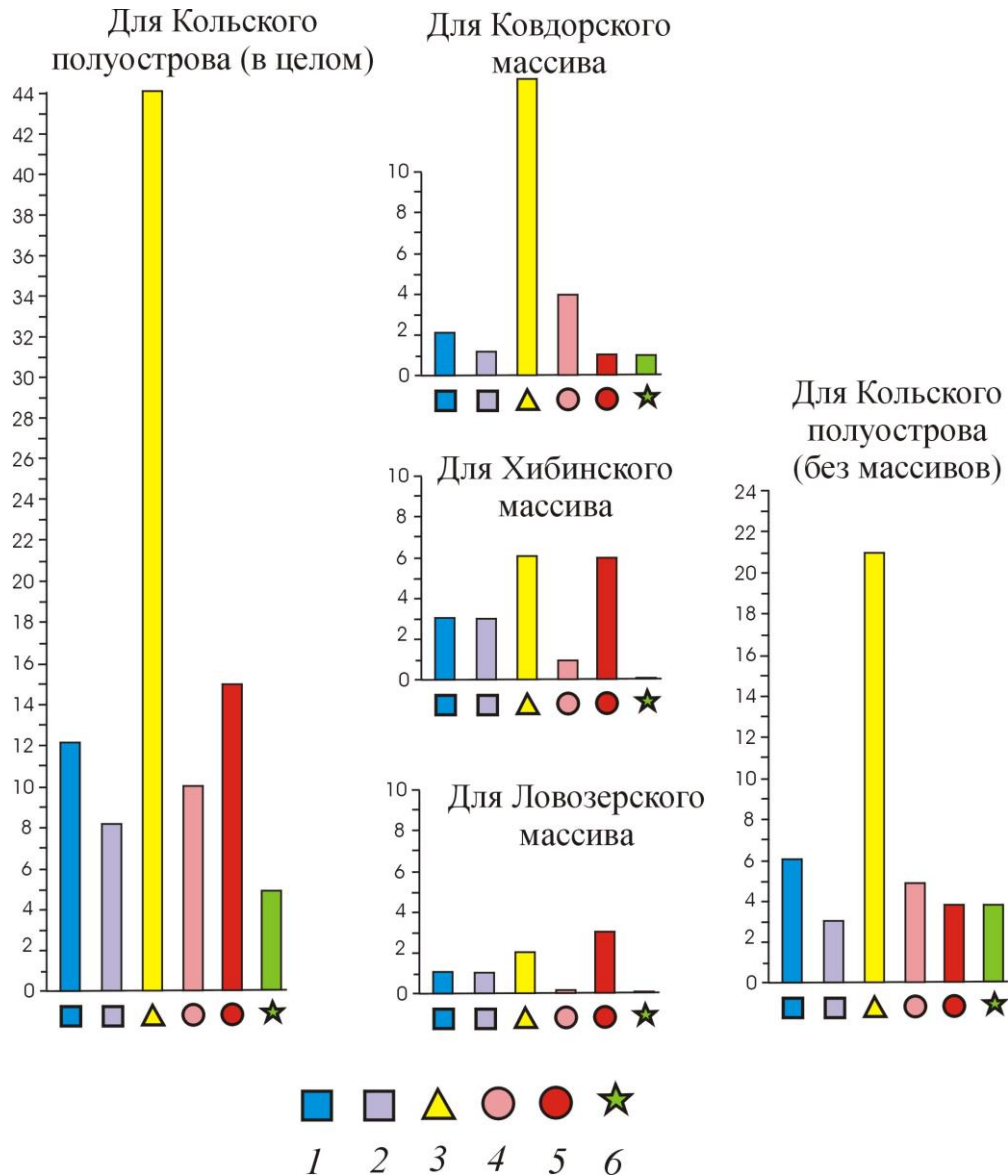


Рис. 2. Типы напряженного состояния в пределах Кольского полуострова. На диаграммах показано количество локальных стресс-состояний с определенным типом напряженного состояния: 1 – горизонтального растяжения, 2 – горизонтального растяжения в сочетании со сдвигом, 3 – горизонтального сдвига, 4 – горизонтального сжатия в сочетании со сдвигом, 5 – горизонтального сжатия, 6 – сдвига в вертикальной плоскости. Слева показана диаграмма для всего Кольского полуострова, в центре – диаграммы для крупных интрузивных массивов (Ковдорского, Хибинского, Ловозерского), справа – для Кольского полуострова без учета данных по интрузивным массивам.

В отличие от меняющихся по азимуту погружению ориентировками осей главных напряжений более информативным оказывается тип напряженного состояния, определяемый по положению осей на зенит. По результатам реконструкции установлено, что для всего исследованного региона резко преобладают обстановки горизонтального сдвига (рис. 2). Например в целом для Кольского полуострова обстановки латерального сдвига в 3 раза более распространены нежели обстановки горизонтального сжатия. В массивах горных пород Хибинского и Ловозерского массивов преобладают обстановки горизонтального сдвига и горизонтального сжатия. В пределах этих массивов обстановки горизонтального сжатия и его повышенные



значения фиксируются и другими методами. Структурно это выражено в наличие многочисленных разрывных зон с преобладанием надвиговой и взбросовой кинематики. В то же время в пределах Ковдорского массива, также как и во всем регионе, преобладает тип напряженного состояния горизонтального сдвига. Существенное преобладание горизонтального сжатия в горных породах Хибинского и Ловозерского массивов связывают с их подъемом и избыточными напряжениями горизонтального сжатия [Ребецкий и др., 2017].

Литература

1. Балуев А.С., Журавлев В.А., Терехов Е.Н., Пржиялговский Е.С. Тектоника Белого моря и прилегающих территорий (Объяснительная записка к «Тектонической карте Белого моря и прилегающих территорий» масштаба 1:1500000) //Тр. ГИН РАН. Вып. 597. М.: ГЕОС, 2012. 104 с.
2. Маринин А.В., Сим Л.А., Жиров Д.В., Бондарь И.В. Структурные парагенезы и тектонические напряжения южной части Хибинского массива // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. 2018. № 15. С. 239-241. <https://doi.org/10.31241/FNS.2018.15.059>
3. Ребецкий Ю.Л. Тектонические напряжения и прочность горных массивов. М.: Изд. Наука. 2007. 406 с.
4. Ребецкий Ю. Л., Сим Л. А., Козырев А. А. О возможном механизме генерации избыточного горизонтального сжатия рудных узлов Кольского полуострова (Хибины Ловозеро, Ковдор) // Геология рудных месторождений. – 2017. – Т. 59, № 4. – С. 263-280.
5. Сим Л.А., Жиров Д.В., Маринин А.В. Реконструкция напряженно-деформированного состояния восточной части Балтийского щита // Геодинамика и тектонофизика. 2011. Т. 2. № 3. С. 219-243.



РАЗРАБОТКА ОСНОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОДИНОЧНОГО ВЗРЫВНОГО ИСТОЧНИКА С ОБРАЗОВАНИЕМ РАДИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН

*Мальский К.С. (МГРИ, sabbat@mail.ru), Гурина К.М. (соискатель кафедры ГС
и ФПП МГРИ), Боровков Ю.А. (МГРИ, bua_51@mail.ru)*

Аннотация: В докладе анализируются работы для разработки основ математической модели разрушения горной породы от одиночного взрывного источника за счет образования в ней радиальной системы трещин.

Ключевые слова: математическая модель, взрывной источник, система трещин

В настоящее время горнодобывающая промышленность получила значительное развитие благодаря широкому применению достижений как фундаментальных, так и прикладных наук. Среди этих наук математическое моделирование процессов разрушения горных пород, основанное на точных законах физики и механики, принимающее во внимание теорию подобия и размерности, имеет особо важное значение, так как позволяет при минимальных затратах и в кратчайшие сроки получить эффективный результат для детального анализа физических процессов.

Как правило, математическое моделирование процессов разрушения используется для всех явлений разрушения, имеющих математическое описание, и подразумевает под собой замену изучения процессов разрушения исследованием его путем построения математической модели и ее численной реализации на компьютере. Основная цель моделирования заключается в том, что построив математическую модель изучаемых процессов разрушения, а, затем проверив эту модель путем проведения серии экспериментов в лабораторных условиях и уточнив входные параметры, затем можно эффективно использовать эту построенную модель для получения необходимых сведений о физических явлениях и параметрах реальных процессов разрушения горных пород, протекающих уже в натуре.

Как правило, первым результатом детонации заряда взрывчатых веществ (ВВ) в скважине, пробуренной в горной породе, является возникновение огромного давления газообразных продуктов, образовавшихся в результате проведения взрыва ВВ в скважине. Значения давления, развиваемого взрывом промышленных ВВ, лежат в диапазоне величин, превышающих самую высокую прочность горных пород. В результате порода, непосредственно окружающая заряд ВВ, раздавливается. Однако давление быстро падает до величин меньших предела прочности пород на сжатие из-за образования дополнительного объема, связанного с процессом возникновения трещин вокруг скважинного заряда. Затем процесс дробления (трещинообразования) прекращается, и оставшаяся энергия взрыва переходит в породный массив в виде упругих волн, а также расходуется на увеличение размеров имеющихся отдельных трещин.

При действии взрыва в горных породах вокруг скважинного заряда выделяют различные зоны действия взрыва в зависимости от природы основных происходящих при этом процессов. Обычно выделяют зоны смятия, дробления, трещинообразования и упругих деформаций. Зона смятия образуется непосредственно у скважины с ВВ. Зона дробления располагается далее, и процессы разрушения в ней вызываются напряжениями, превышающими предел прочности породы, и давлением продуктов взрыва, проникающим в трещины. На более дальних расстояниях располагаются зоны трещинообразования и упругих деформаций. В зоне упругих деформаций взрыв



проявляется в виде сейсмического воздействия, опасного при определенном уровне интенсивности для сооружений, а также для устойчивости обнажений массива горных пород.

Моделированию взрывных процессов и исследованию последствия действия взрывов посвящена довольно обширная литература, которую условно можно разделить на два класса: изучение технических вопросов проведения взрывных работ и теоретическое моделирование процессов разрушения, происходящих при взрыве.

Исследование технических вопросов взрывания, как правило, основывается на анализе экспериментальных, лабораторных или натуральных данных, полученных для единичного взрыва или для системы взрывов при так называемом короткозамедленном взрывании (КЗВ). Из анализа экспериментальных работ [1] следует, что радиус зоны смятия не превышает 2.5 радиуса первоначальной полости заряда, зоны дробления - 10 радиусов заряда, а радиус зоны трещинообразования достигают 100 радиусов заряда. В результате проведенных исследований даются рекомендации по снижению сейсмического эффекта, приводятся отдельные примеры расчета оптимальных параметров буровзрывных работ вблизи охраняемых объектов.

Однако, проведенные работы дают скорее качественную картину возникающих при взрыве процессов. Остается неясным, как меняются приводимые результаты при изменении отдельных характеристик ВВ или окружающего массива: например, что произойдет при замене одного ВВ на другое; или как изменятся результаты при взрывании данного ВВ не в той горной породе, которая исследовалась авторами, а в другой; как влияют на процесс взрывания учет тех или иных внешних факторов (например, горное давление, пористость и трещиноватость среды и т.д.). В последние годы появилось также большое количество работ, посвященных исследованию механизма разрушения при короткозамедленном взрывании (КЗВ). Большие экспериментальные исследования по выявлению оптимального времени замедления проведены Ф.М. Гельфандом и Н.Г. Петровым [2]. При этом установлено, что время замедления первой серии зарядов при проходке выработок должно составлять величину порядка 30 мсек, а последующих ступеней - порядка 15 мсек.

К одним из первых работ по математическому моделированию процессов, происходящих при взрыве, следует, по-видимому, отнести работы [3]. В них с позиций механики разрушения определяются размеры зон дробления и трещинообразования.

В основу предлагаемой модели положено и эффективно используется точное аналитическое решение для прямоугольных дислокационных разрывов, полученное в работе А.С. Быковцева и Д.Б. Крамаровского [4]. Данное решение позволяет исследовать динамические волновые поля, генерируемые распространяющимися трещинами, появившимися в результате взрыва в зоне заряда. Одним из существенных и основных достоинств используемого решения, а значит и построенной на его основе математической модели, является то, что решение [4] получено в аналитическом виде, что значительно сокращает затраты машинного времени на его эффективный анализ. Это становится особенно существенным при моделировании массовых взрывов и исследовании последствий взрывания сразу многих шпуровых зарядов, как это происходит при проведении порядно-поперечных, порядно-продольных и диагональных схемах инициирования зарядов в очистных забоях рудников и в карьерах.

Как уже отмечалось в выше, при моделировании схематизации действия взрыва в горных породах вокруг заряда выделяются зоны смятия, дробления, трещинообразования и упругих деформаций (см. рис.1,а), поэтому размеры этих зон можно принять согласно работе [1], т.е. радиус зоны смятия не должен превышать 2,5 радиусов полости с зарядом ВВ, радиус зоны дробления - до 10 радиусов полости с



зарядом $ВВ$, радиус зоны трещинообразования - до 100 радиусов полости с зарядом $ВВ$

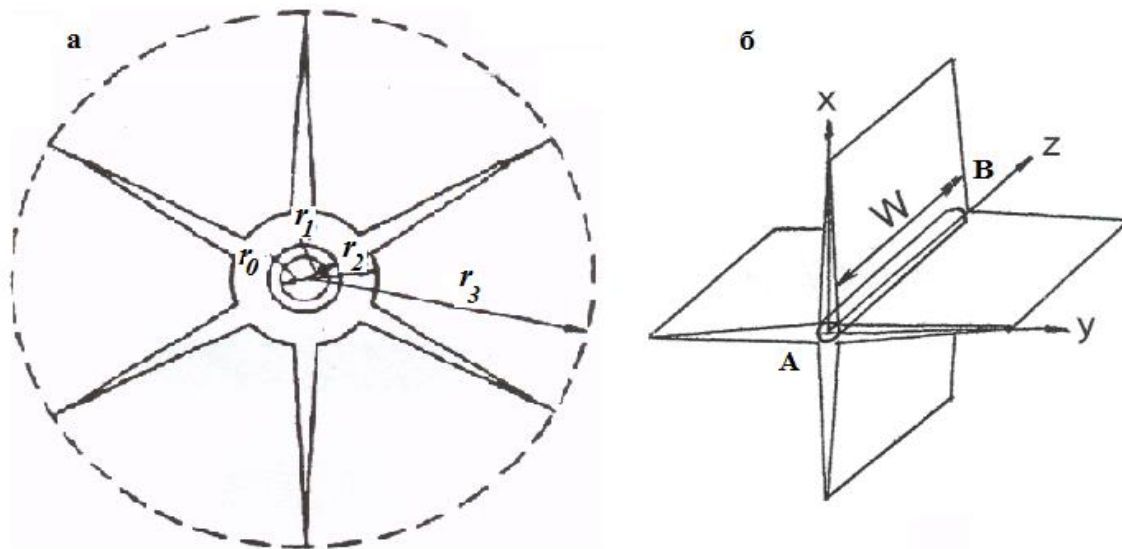


Рис. 1. Схемы реального взрывного источника (а) и система отрывных трещин вокруг шпура (б), имеющих общий центр, из которого они развиваются; r_0 - радиус полости с $ВВ$, r_1 — радиус зоны смятия, r_2 - радиус зоны дробления, r_3 - радиус зоны трещинообразования, W — длина шпура.

Использование результатов теоретических исследований [5] позволяет определить размеры этих зон достаточно точно для конкретного материала или горной породы при известных характеристиках $ВВ$. Из приведенных данных следует, что размер зоны трещинообразования r_3 значительно превышает размеры остальных зон (r_1 и r_2 рис.1,а). В связи с этим естественным кажется допущение, что сейсмические волны, генерируемые возникающими радиальными трещинами, несут в себе больше информации об источнике (т.е. в большей степени характеризуют взрывной источник), чем хаотически зарождающиеся трещины в зоне дробления со значительно меньшей длиной. Следует отметить, что в некоторых случаях размерами зоны дробления вообще можно пренебречь без особого ущерба для определения отдельных характеристик сейсмического излучения, генерируемого взрывным источником, или при оценке его воздействия на окружающий массив горных пород. Данное допущение имеет немаловажное значение при математическом моделировании взрывного процесса и его последствий в связи со значительным упрощением применяемого математического аппарата, как впрочем, и самой модели. Такое допущение оправдано, когда исследователя интересует реакция окружающей среды на взрывной процесс на расстояниях от центра взрыва $R \gg r_2$ (при этом совсем не обязательно, чтобы выполнялось условие $R \gg r_3$). Очевидно, что сказанное не может являться единственным допущением, необходимым для построения математической модели. Другой возникающий здесь вопрос связан с количеством возникающих больших радиальных трещин. Ответ на него может быть получен из анализа экспериментальных данных. Так из экспериментальной работы [18] следует, что «процесс заканчивается, когда остается 4-6 трещин». Наконец, еще одно допущение, часто не имеющее принципиального значения для исследования общего волнового поля, порождаемого взрывом, заключается в том, что окружающую среду представляют упругим телом и считают, что вся выделившаяся при взрыве энергия расходуется только на разрушение окружающего массива. Подобное также допустимо, когда исследуемая область находится на достаточно большом расстоянии от зоны дробления, так как сама зона дробления обычно считается пластической средой [4]. В результате для построения



математической модели взрывного источника в виде шпурового заряда с учетом радиальной системы трещин, возникающей при взрыве, сделаны следующие предположения:

1. Процесс происходит в безграничной изотропной упругой среде.
 2. В этой среде в результате детонации точечного или шпурового заряда конечной длины начинает распространяться звездообразная система отрывных трещин, имеющих общий центр, из которого они развиваются (рис.1,б, W - длина шпура, АВ - сам шпур, длины трещин считаются неизменными в любом сечении шпурового заряда).
 3. Параметры трещин, такие как их длины, раскрытие, связаны с параметрами ВВ и характеристиками окружающей среды и определяются на основании дополнительных расчетов.
 4. При проведении дополнительных расчетов по общей схеме взрыва определяется радиус зоны трещинообразования r_3 , который принимается равным длинам модельных трещин (рис.1,б). Также по общей схеме (рис.1,а) оценивается объем образующихся пустот в результате расширения полости с ВВ и роста хаотически ориентированных трещин в зоне 2 и радиальных в зоне 3. Раскрытие модельных трещин (рис. 1,б) выбирается таким образом, чтобы суммарный объем пустот, полученный в результате развития этих трещин, был равен объему пустот, полученному по общей схеме (рис. 1,а).
 5. Зоны 1 и 2 несущественно влияют на формирование волнового поля в зоне $r > r_3$, потому что, как следует из приведенных работ, радиус зоны 3 много больше радиусов зон 1 и 2, и появляющиеся большие радиальные трещины несут в себе больше информации о взрывном источнике, чем хаотически появившиеся трещины в зоне 2 (значительно меньшей длины).
 6. Для описания системы трещин используется дислокационный подход, развитый в [25,26,29,31,32], при котором на всей площадке разрушения в качестве граничного условия задаются величина и направление вектора подвижки \mathbf{V} (V_x, V_y, V_z) в декартовой системе координат или \mathbf{V} (V_r, V_θ, V_z) в цилиндрической системе координат, V_x, V_z (соответственно V_r, V_z) – сдвиговые компоненты вектора подвижки, а V_y и V_θ - отрывные. Так как трещины, составляющие звездообразную систему, считаются отрывными, то сдвиговые компоненты вектора подвижки будут равны нулю.
- Процесс заканчивается, когда остается 4-6 трещин [3]. В отличие от многих существующих моделей взрывного источника в предложенной модели, во-первых, учитывается система отрывных радиальных трещин, во-вторых, для них достаточно точно определяются такие параметры, как длина и раскрытие. Сделанные предположения позволяют сформулировать математическую постановку задачи об изучении особенностей сейсмического излучения от взрывного источника с радиальной системой трещин.

Литература

1. Азаркович А.Е., Шуйфер М.И., Тихомиров А.П. Взрывные работы вблизи охраняемых объектов. - М., Недра, 1984.
2. Петров Н.Г. Роль времени замедления при последовательном взрывании. В сб. «Буровзрывные работы в горной промышленности» Госгортехиздат, 1962.
3. Шер Е.Н. Оценка дробящего действия удлиненного заряда в хрупкой среде //ФТПРПИ -1975.-№.1.-С. 88-90
4. Быковцев А.С., Крамаровский Д.Б. О распространении сложной площадки разрушения. Точное трехмерное решение// ПММ. - 1987. - Т. 51, вып. 1. - С. 117-129.
5. Физика взрыва/ Под ред. К.П. Станюкевича. - М.: Наука, 1975.



ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШЭНЛИ (В ПРЕДЕЛАХ ВПАДИНЫ ЧДЖИН)

*Цю Шичжэ. * (МГРИ, 454875376@qq.com), Касьянова Н.А. (МГРИ,
nkasyanova@mail.ru)*

Аннотация. Целью исследования - выявление особенностей геологического строения и геодинамического развития территории расположения нефтяного месторождения Шэнли (северо-запад впадины Цзиян, бассейн Бохайского залива, Китай).

Приведены результаты выполненного исследования: тектоническое районирование изучаемой территории, дифференцирование разноориентированных разломных систем по типу разрывных нарушений, возрасту их образования и степени неотектонической активности.

Ключевые слова: впадина, разломная система, историческая и новейшая геодинамика.

Нефтяное месторождение Шэнли (размером $4,4 \times 10^4$ км²) расположено в дельте Желтой реки на побережье Бохайского залива. Бассейн Бохайского залива является крупнейшим кайнозойским рифтовым бассейном в Северном Китае и одним из крупнейших нефтеносных бассейнов в восточном Китае.

Тектоническое районирование. Юго-западная часть Бохайваньской нефтегазоносной бассейна (НГБ) совпадает с крупнейшей впадиной Цзиян, являющейся структурой 1-го порядка. Впадина Цзиян включает следующие структуры 2-го порядка: четыре впадины (Чджин, Чжаньхуа, Хуминь, Дунин) и 6 выступов (Вуди, Чэньцзячжуан, Линьпаньцзя, Ихэчжуан, Цинтоцзы, Гуанжао) (рис.1).

Крупнейшая нефтеносная структура Шэнли приурочена к впадине Цзиян и является также сложнопостроенной. Предметом настоящего изучения является один из блоков структуры Шэнли, связанный с впадиной Чджин. Впадина Чджин - одна из богатых нефтяных впадин в пределах впадины Цзиян. Она также имеет сложное геологическое строение и осложнена тремя впадинами (структуры 3-го порядка) - Даванбей, Чэнси, Гоцзюйзы.

Особенности геологического строения (разломной системы). Месторождение Шэнли (в границах впадины Чджин) имеет сложное геологическое строение – блоковое строение. Здесь развиты разломные системы разных ориентировок, типов разрывных нарушений, возраста образования, степени исторической новейшей тектонической активности. На основании результатов анализа шести разноориентированных геолого-геофизических разрезов установлено, что:

- преобладающая ориентировка разломов – северо-западная и северо-восточная;
- тип разрывных нарушений – сбросы (преобладают), сбросо-сдвиги, надвиги;
- возраст образования – древние (развиты в толще пород ордовикского возраста и древнее) и молодые (в толще палеоген-четвертичных отложений);
- Древние сбросы ориентированы на юго-запад, молодые - на северо-восток, в сторону осевой части современного Желтого моря;



Рисунок 1. Тектоническое районирование района исследования.

- амплитуда смещения по древним сбросам - до 1 км, по молодым сбросам - до 4 км.

Особенности геодинамического развития территории впадины Чджин:

- тектонические движения (прогибания) земной коры в историческое и новейшее время происходили в противоположных направлениях: в древнее время территория впадины наклонялась на юго-запад, в новейшее время – на северо-восток (связано с общим активным формированием кайнозойского рифтового бассейна – бассейн Бохайского залива);
- новейшее прогибание земной коры (на северо-восток) происходило и до сих пор происходит гораздо более интенсивно, чем древнее (на юго-запад), что следует из разницы величин амплитуды смещения толщ пород по плоскостям древних и молодых сбросов.

Литература

1. [https://zhidao.baidu.com/question/1927849703973962147.html?&mzl=qb_xg_4&word=Информация о месторождении, Синопек Шэнли.](https://zhidao.baidu.com/question/1927849703973962147.html?&mzl=qb_xg_4&word=Информация+о+месторождении,+Синопек+Шэнли)
2. Косьянов В.А., Лимитовская Е.В. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2011. Стратегия и основные направления совершенствования энергетики геолого-разведочных работ современных условиях. № 4. С. 41-47.



ПАЛЕОЗОЙСКО-РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЮГО-ЗАПАДА ТУРАНСКОЙ ПЛИТЫ

Попков И.В. (Кубанский государственный университет, geoskubsu@mail.ru)

Аннотация: Приведены сведения о магматических породах Прикарабогазья. Выделены основные этапы проявления магматизма в регионе, приведшие к формированию четырех основных интрузивных комплекса: ордовикско-раннедевонский, позднедевонско-среднекаменноугольный, позднекаменноугольно-раннепермский и позднепермско-триасовый.

Ключевые слова: Прикарабогазье, гранитоидные интрузии, дайки, интрузивные комплексы, сутура.

Выходы магматических пород на дневную поверхность известны в окрестностях города Туркменбаши (Красноводска), где они слагают возвышенности Шах-Адам и Кара-Даг, и в районе Большого Балхана. Вскрыты они многими скважинами и в пределах Карабогазского свода. Хорошая их изученность, позволяющая восстановить последовательность магматических инъекций, а также достаточно многочисленные данные абсолютной геохронологии [1, 2, 6, 8 – 11, 14] дают возможность известные здесь интрузивные породы сгруппировать в четыре основные группы.

1. Ордовикско-раннедевонский интрузивный комплекс. В западной части Шах-Адама и на п-ове Даг-Ада среди биотитовых гранитов обнажены гранито-гнейсы, представляющие собой ксенолит в первых, что послужило основанием для отнесения гранито-гнейсов к самым древним интрузивным образованиям [14]. Абсолютный возраст пород, определенный калий-аргоновым методом, составил 450-395 млн. лет. Косвенным подтверждением их более древнего происхождения является наличие аплитовых жил в гранито-гнейсах, не переходящих в биотитовые граниты, и более интенсивная метаморфизация этих пород по сравнению с вмещающими их биотитовыми гранитами. К образованиям этого возраста, вероятно, могут быть отнесены и граниты, вскрытые на Каршинской площади, абсолютный возраст которых составляет 440 млн. лет.

2. Позднедевонско-среднекаменноугольный интрузивный комплекс. К нему принадлежат тоналиты, вскрытые бурением на площади Букбаш в северо-западном Прикарабогазье, габбро, биотитовые граниты и диориты Красноводска, гранитоиды Прикарабогазья и мыса Песчаный Южного Мангышлака [7, 9].

Наиболее древними из них, согласно определению абсолютного возраста пород калий-аргоновым методом, являются, вероятно, габброиды Красноводского района, обнажающиеся на территории Шах-Адама (352 млн. лет). Сформированы они среди кислых интрузивных образований, а затем были инъецированы биотитовыми гранитами [14]. Близки им по возрасту тоналиты площади Букбаш и биотитовые граниты Шах-Адама (350 млн. лет).

Породы диоритового ряда (325 млн. лет) обнажены в районе Шах-Адама, где они представлены бескварцевыми разностями, близкими по составу к габбро-диабазу. Кварцсодержащие диориты встречены здесь в незначительном количестве. Наиболее молодыми в ряду позднедевонско-среднекаменноугольных интрузий являются микроклиновые граниты, вскрытые глубокими скважинами в пределах северо-



западного и южного Прикарабогазья, возраст которых, по данным калий-аргонового метода, оценен как среднекаменноугольный.

3. Позднекамениугольно-раннеиермский интрузивный комплекс объединяет в себя группу жильных пород, в которой выделяются образования кислого, среднего и основного состава. Кислые разности представлены дайками гранит-порфира, кварцевого порфира, сферолит-порфира, фельзит-порфира и фельзита, окрашенными в красные и палевые тона. Детально изучены в Красноводском районе и на Большом Балхане в обнажениях, установлены также и на закрытых площадях по буровым данным. Возраст их определен по характеру взаимоотношения с более древними интрузиями, а также по немногочисленным определениям абсолютного возраста. Мощность жил не превышает 25-30 см.

Дайки основного и среднего состава рвут описанные выше разности. Окрашены в различные оттенки зеленого цвета. Мощность от нескольких сантиметров до 1-2, реже 3-4 м. Представлены плагиоклазовыми, диабазовыми и диоритовыми порфиритами. Наиболее молодыми из них являются дайки диабазового порфирита, секущие весь комплекс магматических пород.

Сравнительно редко встречаются дайки щелочного ряда. Отличаются интенсивно зеленым цветом и хорошей сохранностью. По внешнему виду они близки к дайкам диабазового порфирита. Представлена эта серия даек породами, по составу близкими к ламапрофиром.

4. Позднепермско-триасовый интрузивный комплекс включает в себя гранито-гнейсы, биотитовые, микроклиновые и лейкократовые граниты Шах-Адама, Кара-Дага, Большого Балхана и площади Дарджа, возраст которых определен в пределах от 250-195 млн. лет, андезито-дациты и аплитовые граниты (215-190 млн. лет). Данные магматические породы, включая и описанный дайковый комплекс, также рассечены дайками основного и кислого составов вероятно поздне триасового-раннеюрского возраста.

Магматические породы четвертого комплекса, очевидно, входят в состав поздне триасового вулcano-плутонического пояса, выделенного В.Е. Хаиным [13] и прослеженного им от Северного Афганистана до Добруджи. Его образования соответствуют по возрасту времени формирования Крымско-Кавказско-Копетдагского окраинного моря. Эти соотношения позволили В.Е. Хаину сделать вывод о том, что северная периферия Тетиса в конце триаса - начале юры (в Афганистане с начала триаса) представляла собой континентальную окраину андского типа с зоной Беньюфа, падающей под континент.

Отдельно необходимо остановиться на рассмотрении основных и ультраосновных пород Туаркыра. Здесь в естественных обнажениях достаточно детально изучены метаморфические породы палеозоя и магматические образования основного и ультраосновного ряда, имеющие с первыми тектонический контакт [12]. Метаморфические разности пород представлены интенсивно дислоцированными серыми и черными глинистыми и кремнистыми сланцами, содержащими отдельные прослои и линзы мраморизованных известняков, кварцитов. Среди сланцев Е.А. Худобиной были описаны линейные выходы брекчированной кремнистой породы, представляющей собой, как показали петрографические исследования, раздробленные и замещенные кремнеземом известняки и частично кремнисто-глинистые сланцы, приуроченные к зоне дробления [14]. Кончается данная полоса небольшим гребневидным холмом, сложенным черными яшмовидными породами с многочисленными радиоляриями плохой сохранности. Подобные радиолярии встречены и в кремнисто-глинистых сланцах, среди которых А.М. Жамойдой были определены среднепалеозойские формы. В известняках обнаружена обильная фауна



морских ежей и лилий, брахиопод, фораминифер, мшанок, из которых определены лишь брахиоподы отряда пентамерида (заклЮчение Р. Е. Алексеевой), существо ваших в раннем и среднем палеозое и вымерших в франском веке [2].

С.Е. Ефимовым также описаны лампрофиры и спиллиты, имеющие активный контакт со сланцевой толщей [2].

Контакт магматических пород с отложениями перми на всем протяжении тектонический [12], с осадками юры на большей части площади также тектонический, но на отдельных небольших участках прослеживается перекрытие, причем видно, что осадочные отложения юры залегают на выветрелой поверхности сильно измененных пород габброидного и ультраосновного состава. Основные и ультраосновные породы в приконтактовой (приразломной) зоне превращены в тектониты. Ширина зоны изменения пород достигает 8-10 м.

На Туаркырской брахискладке первоначально магниторазведкой, а затем буровыми работами установлена узкая полоса габброидных пород, простираение которой совпадает с направлением регионального западного разлома. По составу - это основные породы типа габбро, как правило, сильно катаклазированные, измененные, часто превращенные в грязно-зеленые рухляковые хлоритизированные разности. Среди них установлены также серпентинизированные пироксениты и диориты. Контакт их с отложениями юры и перми тектонический. В зоне разлома с глубины выведены на поверхность отдельные клинья и глыбы перми и магматических пород. В непосредственной близости от контакта с пермскими породами габбро превращены в типичный тектонит, среди которого в перетертой массе встречены обломки плотного габбро и пермских пород [2].

В северо-восточном направлении на расстоянии 600 м от выхода массива на поверхность они вскрыты под юрскими отложениями буровыми скважинами до глубины 270 м от дневной поверхности. Широкое развитие подобных пород на юго-восточном крыле Кизылкиинской складки предполагается по данным магниторазведки, что подтверждается скважинами, пробуренными в 4 км юго-западнее Аман-Булака.

Допермский возраст основных и ультраосновных пород доказан бурением в районе г. Яшмовой, где под пестроцветными отложениями перми на глубину 160 м вскрыты габброиды [2]. На контакте осадочных и магматических пород четко выделяется десятиметровая зона перемыва, сложенная остроугольными обломками пород, слабо сцементированных песчано-глинистым материалом, содержащим сильно разрушенные хлоритизированные рухляковые разности габброидов. Следы активного воздействия основных пород и ультрамафитов отсутствуют.

Е.А. Худобина [14], детально изучавшая этот комплекс пород, пришла к выводу о первичном мономинеральном пироксенитовом составе ультраосновных пород, не содержащих полевых шпатов, об их древности и глубинности. Известные здесь протрузивные ультрабазиты, габброиды и зеленокаменные породы, обнажающиеся совместно с кремнисто-сланцевыми и яшмовыми образованиями могут быть отнесены к комплексу пород палеозойской океанической коры.

В тектоническом отношении данные образования представляют собой палеозойскую сутуру, прослеженную на основании анализа материалов грави- и магниторазведки к северо-западу вплоть до средней части Каспийского моря на расстояние более 800 километров [3, 5]. К северу от нее в пределах Мангышлака по данным высокоточной магниторазведки предполагается развитие цепи позднепалеозойских вулканов [5].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 19-05-00165 а.



Литература

1. Куприн П.Н. Возраст и структура фундамента Карабогазского свода // Доклады АН СССР. 1974. Т. 219. № 6. С. 387-391.
2. Курбатов В.С., Худобина Е.А. Средний палеозой. Туаркыр // Геология СССР. Том 22. Туркменская ССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1972. С. 120-147.
3. Попков В.И. О западном продолжении Туаркыра // Бюллетень МОИП. Отдел геологический. 1984. Выпуск 2. С. 43-49.
4. Попков В.И. Тектоника запада Туранской плиты. М.: ИГиРГИ, 1992. 148 с.
5. Попков В.И., Калинин М.И., Сейфулин Ш.М. Глубинное строение запада Туранской плиты // Доклады АН СССР. 1985. Т. 284. № 41. С. 939-943.
6. Попков И.В., Попков В.И. Гранитоидные интрузивные комплексы юго-запада Туранской плиты // Крупные изверженные провинции в истории земли: мантийные плюмы, суперконтиненты, климатические изменения, металлогения, формирование нефти и газа, планеты земной группы. Тезисы 7 Международной конференции. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2019. С. 187-188.
7. Попков В.И., Япаскурт О.В. К строению фундамента Мангышлака // Доклады АН СССР. 1982. Т. 262. № 2. С. 423-425.
8. Попков В.И., Япаскурт О.В., Демидов А.А. Породы фундамента юго-запада Туранской плиты // Советская геология. 1985. № 9. С. 106-113.
9. Попков В.И., Япаскурт О.В., Демидов А.А. Возраст пород фундамента Южного Мангышлака // Известия АН СССР. Серия геология. 1989. № 10. С. 125-128.
10. Прилуцкий В.С. О химических особенностях и цикличности магматических проявлений в Красноводском районе // Известия АН ТССР. Серия физико-технических, химических и геологических наук. 1963. № 3. С. 118-120.
11. Проскурко А.И. Проблема возраста палеозойского фундамента Каракумской платформы // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1965. № 4. С. 86-95.
12. Судо М.М. О выходах «габбро» в Туаркыре // Известия АН ТССР. Серия физико-технических, химических и геологических наук. 1978. № 5. С. 127-128.
13. Хаин В.Е. Северокавказско-Туркменско-Североафганский поздне триасовый вулcano-плутонический пояс и раскрытие северной зоны Тетиса // Доклады АН СССР. 1979. Т. 249. № 5. С. 1190-1192.
14. Худобина Е.А. Магматические породы Западной Туркмении. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 120 с.



ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА.

*Сбитнева Я.С. (Ухтинский Государственный Технический Университет,
yana.loma4inskaya@yandex.ru)*

Аннотация: Предуральский краевой прогиб представляет глобальную и сложную построенную структуру, переход от Европейской платформы к Уральской складчато-надвиговой области. Это один из самых крупных краевых прогибов мира. Его протяженность составляет, по крайней мере 2100 км.

Ключевые слова: Предуральский краевой прогиб, месторождение, начальные суммарные ресурсы, нефтегазоносность.

Имея неоднозначную историю образования и развития, характеризуется исключительно сложным геологическим строением и высокими перспективами, тем самым притягивая пристальное внимание геологоразведчиков.

Мощным толчком к изучению прогиба послужило открытие в 1961 году крупнейшего Вуктыльского нефтегазоконденсатного месторождения в Верхне-Печорской впадине, одной из структур на юге Северо-Предуральской нефтегазоносной области (НГО).

Но после столь успешного результата последующие геологоразведочные работы привели к открытию лишь небольших и средних по размерам нефтегазоконденсатных (Западно-Соплесское, Юрвож-Большелягское, Интинское) и нефтяных месторождений (Падимейское, Кожимское, Южно-Сынинское и др.). Состояние газовой отрасли на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП), обладающей развитой добывающей промышленностью, транспортной системой и научно-техническим потенциалом, характеризуется крайним истощением разведанных запасов газа, что предопределило прогрессирующее на протяжении последнего десятилетия снижение уровня его добычи. Несмотря на среднюю степень разведанности принятых начальных суммарных ресурсов свободного газа (не более 40 % по провинции), обусловленную в основном разведанностью северной части Денисовского прогиба, юга Печоро-Кожвинского мегавала и севера Верхнепечорской впадины (Вуктыльское нефтегазоконденсатное месторождение), Тимано-Печорская провинция обладает значительным газовым потенциалом. Практически неизученными остаются большие по площади территории Предуральского краевого прогиба. В первую очередь это относится к Приполярным районам прогиба, которые могут являться базой дальнейшего развития газовой отрасли провинции и актуальность освоения которых связывается с развитием действующей газотранспортной системы «Ямал-Европа». Под Приполярными районами Предуральского краевого прогиба подразумеваются Косью-Роговская впадина, поднятия Чернышева и Чернова и прилегающий к впадине с востока западный склон Уральской складчато-надвиговой области.

В тектоническом плане рассматриваемые районы располагаются в пределах двух надпорядковых тектонических элементов - Предуральского краевого прогиба и Западной структурной зоны Уральской складчато-надвиговой области. Этот факт долгое время предопределял традиционные сферы интересов геологоразведочных предприятий и научных организаций, проводящих работы по оценке перспектив нефтегазоносности ТПП и работы, ориентированные на поиски твёрдых полезных ископаемых.

Изучением геологического строения районов, а также проблемой их нефтегазоносности занимались в различные годы Л.Н. Беляков, Л.Т. Белякова, В.И.



Богацкий, К.Г. Войновский-Кригер, В.А. Дедеев, Б.Я. Дембовский, А.И. Елисеев, И.В.Запорожцева, Н.А. Малышев, В.П. Пучков, С.Н. Сивков, Б.И. Тарбаев, Н.И. Тимонин, П.А. Туманов, В.В. Юдин и многие другие.

Несмотря на длительный и разносторонний характер изучения рассматриваемых районов, появление новых геолого-геофизических данных и теоретических предпосылок, свидетельствующих в пользу расширения площади перспективных земель ТПП за счёт сложно построенных складчато-надвиговых зон как внешнего, так и внутреннего обрамления Предуральского краевого прогиба. Официально принятая оценка начальных суммарных ресурсов (НСР) углеводородов (УВ) существует только в традиционных границах провинции.

Процесс опоискования Предуральского прогиба значительно усложнился после ликвидации единой геологической службы в Республике Коми и перехода на лицензирование перспективных территорий. Нарушился принцип единства методологического и методического подхода к прогнозу и поискам месторождений в столь сложном и уникальном регионе.

Сегодня, исследуя эволюцию взглядов на формирование и прогноз нефтегазоносности Предуральского краевого прогиба авторы статьи делают попытку анализа неудач и низкой эффективности поисково-разведочных работ в данном регионе.

Современное представление о строении Предуральского краевого прогиба приведено на карте ТПП и на разрезе. В нем выделяются крупные впадины, разделенные поперечными поднятиями. Особенностью геологического строения прогиба является широкое распространение разломов и надвиговой тектоники, генезис которых связан с процессами субдукции на завершающих этапах развития Урало-Монгольского подвижного пояса. Осадочный чехол, представленный отложениями от ордовика до триаса, разделяется на следующие структурные этажи: ордовикско-нижнедевонский, среднедевонско-нижнепермский средневерхнепермско-триасовый. В структурно-тектоническом строении прогиба хорошо выделяются внутренняя зона прогиба в составе Прилемвинской складчато-покровной зоны, центральная зона, фактически не затронутая структурными деформациями, и внешняя зона, которая была образована системой встречных надвигов (или поддвигов/вдвигов).

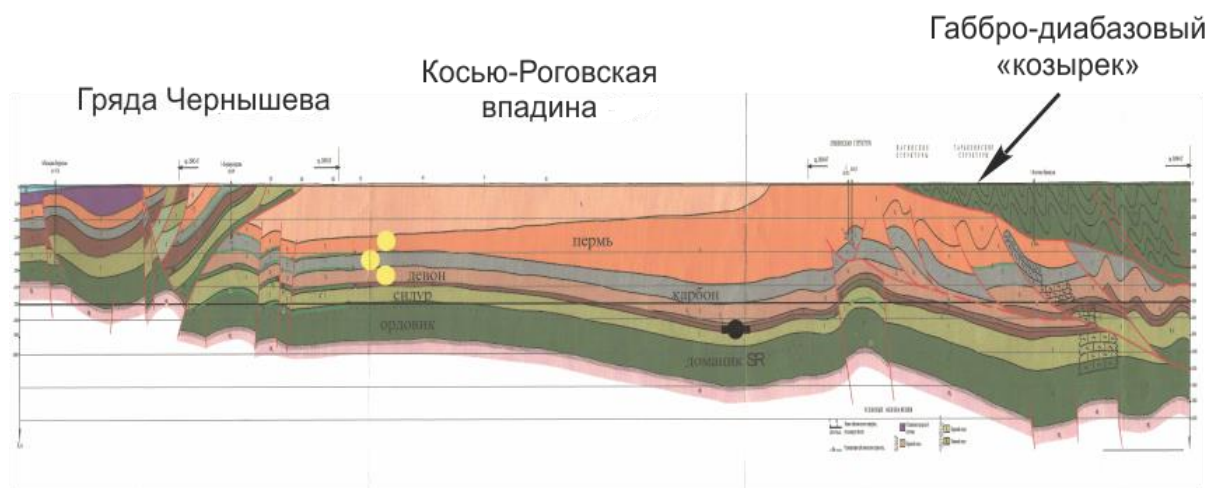


Рис.1. Региональный профиль через КРВ

До становления плитной тектоники, главенствующей была тектоника вертикальных движений (геосинклиальная, фиксисткая). Строение прогиба



представлялось как ступенчатое погружение блоков в сторону Урала. Горизонтальным движением придавалось подчиненное значение.

Поперечные поднятия моделировались как вертикально приподнятые участки (Средне-Печорское поперечное поднятие) или тектонически выжатые (гряда Чернышова) структуры. Граница Уральско-Печорского орогена и Предуральского прогиба также предполагалось как вертикальная структура.

Тектоника литосферных плит, которая прочно вошла в трактование геологических процессов при формировании Земной коры в 70-80 годы в значительной мере скорректировала тектоническую модель формирования и строения основных элементов Тимано-Печорского региона и, в частности, Предуральского краевого прогиба.

Формирование последнего представлено в работах Тимонина Н. И., Пучкова В. Н., Юдин В. В. и др.

Это позволяет в значительной степени расширить территорию перспективных земель на нефть и газ и по новому взглянуть на прогноз нефтегазоносности и направления ГРП.

Факторы определяющие нефтегазоносность ПКП:

1. Структурно-тектонический: осадочный чехол прогиба представлен чешуйчато надвиговыми зонами, возникших в результате мощных тангенсальных движений в заключительные стадии орогенеза. Складчатые сооружения Урала были надвинуты на осадочные отложения северо-восточной континентальной окраины Печорской плиты.

Такая картина наблюдается практически вдоль всего западного склона Урала, вплоть до конечных южных его границ.

По гравиразведке в поднадвиговой зоне выделяются интенсивные аномалии возможно связанные с крупными высокоамплитудными структурами, типа Гудырвожской и др.

Более перспективное строение с этой точки зрения имеет и гряда Чернышова, о чем не однократно докладывалось на конференциях и публиковалось в печати (Богданов Б. П., Ростовщиков В. Б., Сбитнева Я. С. и др).

2. Литолого-фациальный и геохимический факторы. Разрез осадочного чехла представлен в значительной степени уплотненными породами, при этом главную роль в формировании залежей играют вторичные трещинные, кавернозные и смешанные коллектора. В условиях жестких тектонических процессов происходило широкое развитие трещинных коллекторов. Кавернозные коллектора в основном связаны с формированием рифогенных систем и с зонами гипергенных изменений. Прогнозирование и контролирование таких зон в настоящее время пока затруднено.

Предуральский краевой прогиб по сути своей является огромным очагом генерации УВ, имеющий широкий диапазон нефтегазоматеринских пород с богатой органикой и благоприятными термобарическими условиями для образования УВ как газового, так и нефтяного рядов.

3. Сравнительная оценка.

Начальные суммарные ресурсы (НСР) по Северо-Предуральской НГО выполненные в НИР традиционным методом геологических аналогий и эволюционно-катагенетическим методом в значительной мере отличаются друг от друга.

В пользу ЭКМ говорит следующее:



- расчеты сопровождают основные этапы формирования залежей: генерация, аккумуляция, консервация;

- учитывает резкую литолого-фациальную изменчивость «доманикитов»: шельфовые, рифовые, депрессионные зоны с различными, в том числе нетрадиционными коллекторами;

- учитывает соединение процессов генерации и аккумуляции УВ в одних и тех же отложениях «доманикитах» без значительной латеральной миграции (сингенетичные залежи).

Выводы:

1. Наступило время переоценки НСР по всему осадочному чехлу Северо-Предуральского краевого прогиба двумя методами: традиционным методом геологических аналогий эволюционно-катагенетическим методом
2. Необходимо дать научно-методологическую оценку перспектив нефтегазоносности внутренней зоны Предуральского краевого прогиба.
3. Разработать программу ГРП в целом по Северо-Предуральской НГО, с учетом новейших достижений в прогнозе нефтегазоносности и технологий ГРП.

Литература

1. Тимано-Печорская провинция: геологическое строение, нефтегазоносность и перспективы освоения / М. Д. Белонин, О. М. Прищепа, Е. Л. Теплов, Г. Ф. Буданов, А. Сю Данилевский.- СПб.: Недра, 2004.-396 с.
2. Пущаровский Ю.М. Краевые прогибы, их тектоническое строение и развитие / Ю.М. Пущаровский // Тр. Геол. ин-та АН СССР. – 1959. – Вып. 28. – 154 с
3. Соборнов К.О. Гряда Чернышева – фронт вдвиговой пластины / К.О. Соборнов, Л.Ф. Пильник // Докл. АН СССР. – 1991. – Т. 317. – № 2. – С. 430–434



ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЗДНЕЮРСКИХ ВУЛКАНИТОВ ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ (ВЕРХОЯНО - КОЛЫМСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА)

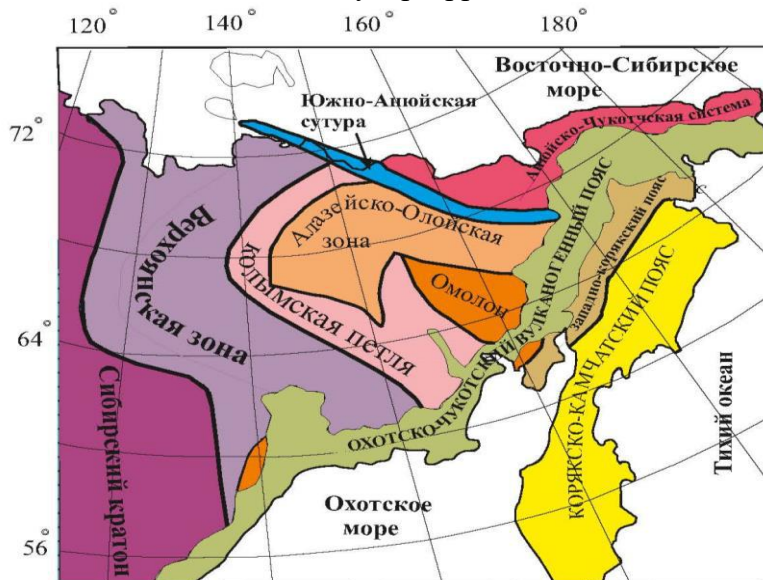
Маскаев М.В. (ГИН, МГРИ, xxnishka@gmail.com)

Аннотация

В данной работе приводятся новые геохимические данные о составе позднеюрских вулканитов, вскрывающихся в среднем течении р. Индигирка, геодинамическая природа которых на сегодняшний день остаётся дискуссионной.

Ключевые слова: тектоника, северо-восток Азии, хребет Черского, коллизия, Уяндино-Ясаченская островная дуга.

Позднеюрские вулканиты на востоке Якутии выделяются в составе Уяндино-Ясаченской островной дуги. Структуры Уяндино-Ясаченской дуги протягиваются в северо-западном направлении более чем на 850 км от реки Колыма до рр. Уяндина и Селенях и перекрывают складчатые структуры хр. Черского, которые образовались в результате коллизии Сибири и Колымо-Омолонского континента в средней юре – раннем мелу (рисунок 1). Ширина выходов дуги составляет около 100 км. Вкрест простирания с северо-востока на юго-запад наблюдается зональность, выраженная в смене вулканитов основного состава вулканитами кислого состава. До сих пор отсутствует единое мнение о тектонической природе позднеюрских вулканитов. Одни исследователи рассматривают их в качестве островодужных, или вулканитов активной континентальной окраины. Ряд авторов предполагают рифтогенную природу вулканитов. Остается нерешенным вопрос о полярности дуги: была ли направлена субдукция под структуры Сибирского континента (Верхоянский пояс), или под структуры Колымо-Омолонского супертеррейна.



Соколов С. Д. и др.

Рисунок 1. Схема строения северо-востока Азии

Автором было проведено изучение вещественного состава пород Уяндино-Ясаченской дуги, вскрывающихся в обрывах среднего течения р. Индигирка. От устья р. Уструктах вверх по течению тянутся разрозненные береговые обрывы, в которых обнажается комплекс вулканогенно-осадочных пород. Общая протяженность обнажений около 20 км. В основании разреза залегает комплекс андезибазальтов, который сменяется последовательностью кислых пород с редкими прослоями



терригенных пород. Предшествующими исследованиями разрез разделен на две толщи: нижняя - оксфорд-киммериджская, верхняя - киммеридж-волжская.

По химическому составу, в координатах $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ вулканиты образуют три серии.

Вулканиты нижних частей разреза – андезиты, дациты, риолиты – занимают пограничное положение между островодужной толеитовой и известково-щелочной сериями. Риолиты из основания верхней части разреза соответствуют известково-щелочной серии. Дациты и риолиты верхов разреза соответствуют высококаалиевой известково-щелочной серии. По химическому составу андезибазальты из основания разреза соответствуют надсубдукционным образованиям. Риолиты на диагностических диаграммах для гранитоидов занимают промежуточное положение между островодужными (VAG) и внутриплитными (WPG) гранитоидами, что характерно для гранитоидов континентальных окраин. На диаграмме зависимости $\text{Nb/Yb} - \text{Th/Yb}$ все изученные породы демонстрируют значительное влияние процессов субдукции и контаминации. При этом породы из более ранней части разреза попадают в поле островных дуг, а более молодые породы в поле активных континентальных окраин.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило надсубдукционный переходный характер позднеюрских вулканитов: от островодужных вулканитов к вулканитам активной континентальной окраины.

Литература

1. Соколов С. Д. Очерк северо-востока Азии //ГЕОТЕКТОНИКА, 2010, No 6



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ДОРАЗВЕДКИ И ПОИСКОВ НОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Самусев Д.Д. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, daniil.samusev@yandex.ru), Волошина В.Н. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь), Ильичев И.А. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь)
научный руководитель – д. г.-м.н., профессор Харченко В.М*

Аннотация

В работе излагаются теоретические основы, методика и технология использования разномасштабных космических снимков, топографических карт, на которых выделяются линеаменты и структуры центрального типа (СЦТ). СЦТ интерпретируются с выделением геодинамических центров, зон сжатия и растяжения (разряжения), участки их интерференции (наложения), узловые точки или зоны субвертикальной деструкции, последние из которых, совпадающие с геодинамическим центрами, являются наиболее перспективными на предмет наличия нефти и газа.

Теоретической основой научных исследований являются:

- 1). ротационная концепция тектогенеза;
- 2). флюидодинамическая модель месторождений нефти и газа (модель дерева)

Б.А. Соколова;

- 3). геосолитонная теория Р.М. Бембеля;
- 4). концепция природы структур центрального типа (СЦТ) В.М. Харченко;
- 5). концептуальная модель рудонефтегазообразования Алексеева, Харченко.

Методы научных исследований подразделяются на: традиционные; системно-аэрокосмические (дистанционные); метод групповой геологической съемки и комплексирование геофизических и геохимических методов; нетрадиционные – метод рудонефтегазогеологического и сейсмического районирования на основе на базе интерпретации СЦТ; структурно-метрический метод (на базе природы СЦТ) и метод ландшафтно-геоэкологологического картирования.

Фактический материал научных исследований был получен по итогам прохождения производственной практики студентом 3-го курса кафедры геологии нефти и газа Северо-Кавказского федерального университета на Салымском месторождении, полученные данные содержат информацию о геолого-тектоническом состоянии территории и режимах эксплуатационных скважин. Но, самое главное, в процессе работы были использованы разномасштабные космические снимки из различных интернет-ресурсов, проведено их дешифрирование с выделением СЦТ и линеаментов и их интерпретация.

В результате было произведено нефтегазогеологическое районирование с выделением конкретных нефтегазоносных районов и наиболее перспективные узловые точки и геосолитоны, которые на известном Чапальском месторождении практически совпадают с кустами, где имеют место быть эксплуатационные скважины с дебитами более 1 тыс. м³/сутки. Опираясь на данные совпадения этого месторождения мы провели комплекс работ по выявлению линеаментов и структур центрального типа (СЦТ) на Салымских месторождениях.

Западно-Салымское месторождение в административном отношении расположено в Нефтеюганском районе Ханты-Мансийского Автономного Округа



Тюменской области Недропользователем и оператором работ по месторождению является НК Салым Петролеум.

Западно-Салымское месторождение открыто в 1987 году концерном «Главтюменьгеология». В 1993 году по материалам бурения 20 поисково-разведочных скважин концерна «Тюменьгеология» был произведен первый подсчет запасов нефти и растворенного газа.

Месторождение в 2011 году достигло максимальной добычи нефти, в настоящий момент находится на стадии снижения отборов.

По аналогии с Чапальским месторождением мы выявили перспективные зоны для доразведки и поисков новых месторождений нефти и газа в Западной Сибири.

Выводы:

При реализации намеченного объема работ можно с достаточной долей уверенности предположить, что доразведка Западно-Салымского месторождения будет эффективным вложением средств, обеспечивающим значительные технологические показатели при высоких значениях коэффициента извлечения нефти.

Список литературы:

1. Бембель Р.М. «Геосолитонная концепция месторождений углеводородов в районе Среднего Проггиба»: Вестник недропользования Ханты-Мансийского автономного округа – 2008 г.
2. Гулиев И. С. Субвертикальные геологические тела: механизм формирования и углеводородный потенциал. Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Москва: ГЕОС МГУ, 2004 – 150 с.
3. Харченко В.М. К вопросу о тектонике зоны сочленения Кряже Карпинского и Прикаспийской впадины. Бюлл. МОИП, отделение геологии, т. 83, вып. 1, М 2008, с. 28-32
4. Харченко В.М. «Структуры центрального типа, их связь с меторождениями полезных ископаемых (на примере объектов Предкавказья и сопредельных территорий)» Диссертация на соискания ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Ставрополь, 2012 – 430 с.
5. Харченко В.М. Голованов К.С., Тыщенко Е.В. Ландшафтно-геоэкологическая съемка как основной метод поисков месторождений полезных ископаемых, оценки и прогноза экологической ситуации и сейсмичности территорий (на примере Бештаугорской площади КМВ)
6. Харченко В.М. Новейшая технология оперативных поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа (научная статья) (тезисы доклада научной конференции) / Актуальные проблемы нефтегазовой отрасли Северо-Кавказского федерального округа: материалы V-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2017. – 256 с.



ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОРУДНО-РОССЫПНЫХ ОБЪЕКТОВ ЧОЧИМБАЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ (ЗАПАДНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ)

Мансуров Р.Х. (ФГБУ «ЦНИГРИ», mansurov@tsnigri.ru), Мерзликун А.А. (ФГБУ «ЦНИГРИ», merzlikin@tsnigri.ru)

Аннотация В результате прогнозно-поисковых ФГБУ «ЦНИГРИ» исследований получены новые данные по россыпной и коренной золотоносности Чочимбальской перспективной площади (Западное Верхоянье). Впервые выделены несколько золотоносных минерализованных зон и потенциально рудных зон в их пределах, уточнены геолого-структурные особенности локализации и составлена прогнозно-поисковая модель золоторудно-россыпных объектов.

Ключевые слова: Западное Верхоянье, Чочимбальская площадь, коренное золотое оруденение, жилы и жильные зоны, россыпи золота.

Чочимбальская перспективная площадь расположена в пределах одноименного рудного поля и входит в состав Нюектаминского золоторудно-россыпного узла в структурах Западного Верхоянья на территории Республики Саха (Якутия).

Прогнозно-поисковая модель золоторудно-россыпных объектов включает в себя описание основных прогнозно-поисковых критериев и признаков россыпной золотоносности в текстовом, табличном и графическом видах. Основной целью создания модели является описание геолого-геоморфологической позиции золотороссыпного объекта, с выделением тех элементов его строения, которые имеют наибольшее прогнозно-поисковое значение.

Анализ основных прогнозно-поисковых критериев и признаков, относимых к основным параметрам коренных источников, показывает, в целом благоприятные предпосылки и условия для формирования россыпной золотоносности:

- наличие протяженных золотоносных жил и дробления;
- благоприятная морфоструктурная позиция, благодаря которой обеспечивалось вскрытие и длительная эрозия коренных источников;
- в жилах и делювиальных отложениях отмечается наличие свободного золота россыпеобразующих фракций (более 0,2 мм);
- ориентировка рудных тел преимущественно субмеридиональная или северо-северо-западная, они параллельны или пересекают под острым углом основную долину и высокую террасу руч. Чочимбал, что обеспечивает поступление золотосодержащего материала в долину на всем ее протяжении в пределах рассматриваемой площади.

Анализ основных прогнозно-поисковых критериев и признаков, относимых к геоморфологическому и литолого-фациальному строению россыпных объектов, позволяет сделать следующие выводы:

- в пределах Чочимбальского рудно-россыпного поля выделяются 3 типа россыпных объектов, различающихся по своему геоморфологическому и литолого-фациальному строению: основная долина руч. Чочимбал IV порядка, долины притоков I-III порядка (руч. Шар, Вилка, Старый-Жилка), террасоувальная россыпь основной долины IV порядка;
- благоприятным фактором для всех типов россыпных объектов является слабая проявленность экзарационных процессов в пределах рассматриваемой площади и значительная доля крупного золота в коренных источниках, на что указывает высокий коэффициент намыва и обилие самородков.



СОБЫТИЙНЫЕ ГОРИЗОНТЫ СРЕДНЕЙ-ВЕРХНЕЙ ЮРЫ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА

*Антонова Д.Ю. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru),
Никашин К.И. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru),
Зорина С.О. (Казанский федеральный университет, dinara.antonova96@mail.ru)*

Аннотация

В юрском разрезе Ульяновско-Саратовского прогиба (восток Русской плиты) выделены два событийных горизонта: среднекелловейская докучаевская толща и средневожская промзинская свита. По результатам проведенных петрографических, рентгенофазовых, геохимических, электронно-микроскопических и микронзондовых исследований пород, слагающих эти стратоны, построены палеогеографические модели, реконструирующие обстановки и условия палеосреды в среднекелловейское и средневожское время на северо-востоке Пери-Тетиса.

Ключевые слова: средняя юра, верхняя юра, событие, палеогеографическая модель, железистые оолиты, черные сланцы, Русская плита.

Событие определяется как кратковременное изменение условий, которое приводит к накоплению литологически контрастной толщи небольшой мощности [10]. Несмотря на многолетнюю детальную (в основном палеонтолого-стратиграфическую) изученность юрских отложений востока Русской плиты, вопрос о реконструкции геологических процессов и событий в средне- и позднеюрскую эпохи на северо-востоке Пери-Тетиса остается дискуссионным. В средне-верхнеюрском разрезе Ульяновско-Саратовского прогиба отчетливо выделяется два событийных горизонта: среднекелловейская докучаевская толща и средневожская промзинская свита. Настоящее сообщение посвящено моделированию условий их формирования.

На рассматриваемой территории среднеюрские отложения представлены лукояновской толщей среднего-верхнего бата и елатьминской толщей нижнего келловея, сложенными преимущественно глинами с прослоями алевритов и песков, и литологически контрастной докучаевской толщей (мощностью 3-5 м), представленной глинами и мергелями с обилием железистых оолитов [3]. Верхнеюрские отложения, залегающие с перерывом на среднеюрских, включают новиковскую толщу верхнего кимериджа и нижневожскую тразовскую толщу, сложенные карбонатными глинами и мергелями, и черносланцевую промзинскую свиту (мощностью около 10 м), представленную битуминозными глинами, алевролитами и витрокластическими туфами [9]. Промзинские черные сланцы локально перекрыты верхневожскими фосфоритовыми конгломератами и песчаниками ундорской свиты. Все стратоны охарактеризованы аммонитовыми биоэонами, на основе которых они надежно увязаны с региональной и международной стратиграфическими шкалами [3].

В лабораториях института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета было проведено изучение вещественного состава и микроструктуры средне- и верхнеюрских терригенных и терригенно-карбонатных пород методами петрографического, рентгеновского количественного фазового (РКФА), рамановского спектроскопического, элементного геохимического, электронно-микроскопического и микронзондового анализов.

Петрографическое изучение мергеля докучаевской толщи показало, что основная масса породы представлена однородным микритовым веществом (35-40%), в



котором рассеяны многочисленные железистые оолиты и их обломки (10-15%). По результатам РКФА докучаевской оолитовой глины, содержание гетита достигает 18%, сидерита - 2%. В ядрах оолитов (диаметром 0,2-0,4 мм) находятся зерна кварца, сидерита, обломки кремнистых и карбонатных пород, фаунистических остатков, которые покрыты бурой непросвечивающей скорлуповатой лимонитовой оболочкой толщиной 0,01-0,05 мм [1].

Черные сланцы промзинской свиты характеризуются высокими содержаниями S_{org} (20 и более %) и наличием прослоев витрокластических туфов [9]. Одним из самых интересных компонентов промзинских битуминозных пород, по данным РКФА и электронной микроскопии, является гейландит (до 24%), который в совокупности с монтмориллонитом (до 18%), представляют собой камуфлированную пирокластику [2]. Среди хлопьевидных агрегатов монтмориллонита выявлены многочисленные обломки вулканических стекол прекрасной сохранности (0,2 мм), которые, по данным рамановской спектроскопии, по составу аналогичны обсидиану. В микроструктуре пород выявлены как целые, так и распавшиеся пиритовые фрамбоиды, что свидетельствует о чередовании бескислородных и кислородных условий в бассейне седиментации.

Интерпретация концентраций макро- и микроэлементов в изученных породах показала, что концентрации редокс-чувствительных элементов (U, Mo, V и др.) значительно увеличены в промзинских битуминозных алевролитах, что указывает на аноксические условия в бассейне [6]. Дискриминантные диаграммы, построенные на основе концентраций некоторых редкоземельных и малых элементов, показали, что при формировании промзинской свиты вулканический материал поступал из областей как кислого островодужного вулканизма, так и андезитовых островных дуг. Кроме того установлено, что в составе промзинских черных сланцев отсутствует щитовой (древний) материал. Обобщение полученных и опубликованных данных [7] позволило построить ландшафтно-генетические модели накопления событийных докучаевской толщи и промзинской свиты (рисунки 1, 2).

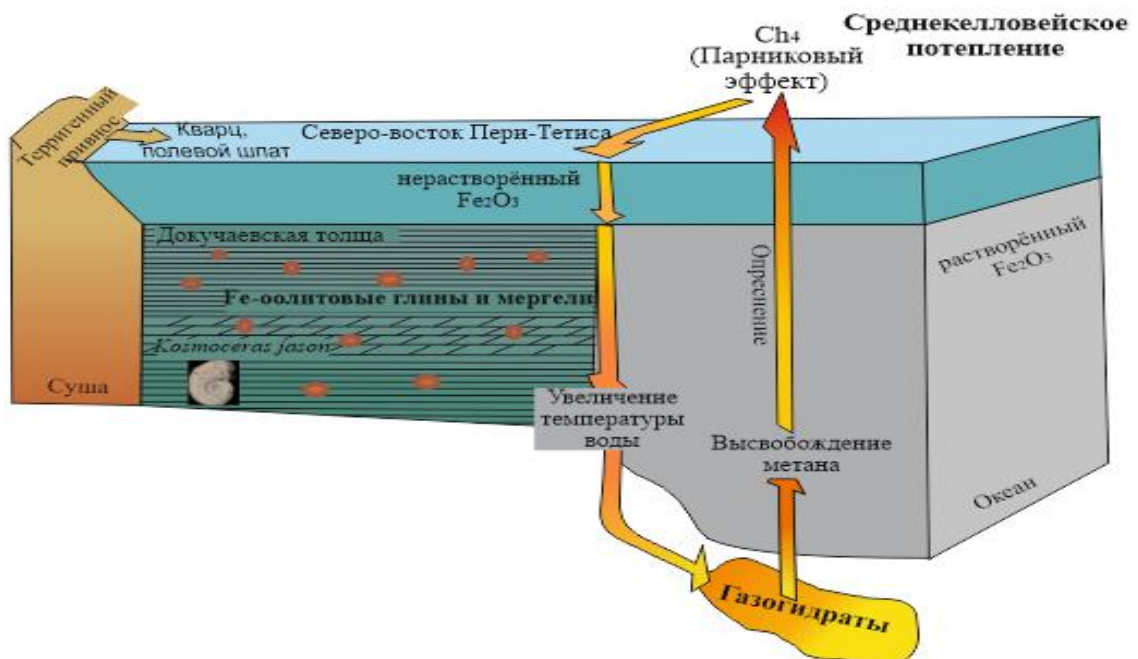


Рисунок 1. Ландшафтно-генетическая 3D модель накопления докучаевской толщи

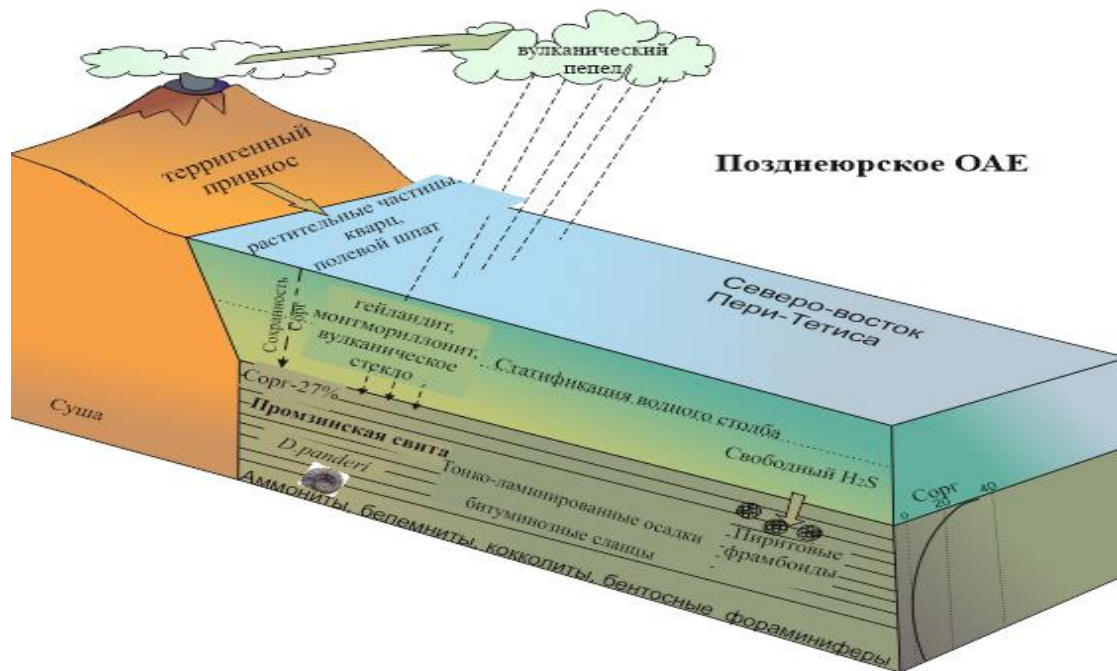


Рисунок 2. Ландшафтно-генетическая 3D модель накопления промзинской свиты

Докучаевская толща (рисунок 1) характеризуется обилием Fe-оолитов, при этом известно, что накопление Fe-оолитовых толщ обычно происходит в условиях глобального потепления и эвстатического максимума [8]. Также следует учитывать, что толща, вероятно, является откликом на резкое изменение химизма морской воды, вызванное «таянием» газогидратов, которое, как правило, сопровождается высвобождением значительного количества пресной воды и метана. При возникновении химического барьера, происходящего при смешивании морских и пресных вод, железо может переходить из растворенной фазы в коллоидную и, тем самым, «покрывать» обломочные зерна скорлуповатой гетитовой оболочкой [8]. Следовательно, образование среднекекловейской докучаевской толщи, предположительно, связано с кратковременным глобальным потеплением (Middle Callovian Hothouse) и сопутствующим ему газогидратным выбросом.

Формирование промзинской свиты (рисунок 2) связывают с позднеюрским глобальным океанским событием (Late Jurassic OAE) [9], которое на рассматриваемой территории проявилось крайней замкнутостью бассейна с почти полной утратой связи с Тетисом [4], развитием застойных условий, что в целом способствовало сохранению Сорг в тонколаминированных осадках. Кроме того, промзинская свита, состоящая более чем на 50% из пирокластического материала, вероятно, образовалась за счет привноса в бассейн вулканического пепла, источником которого были активные в титоне Закавказская и Сенендедж-Сенджанская островные дуги [4]. Важно отметить, что упомянутые активные вулканические области, скорее всего, распространяли свое влияние не только на бассейн Пери-Тетиса, но и на Западно-Сибирский и ряд других бассейнов, в которых в конце юры накопились высокоуглеродистые толщи.

Проведенное моделирование среднекекловейской и средневожской палеообстановок на северо-востоке Пери-Тетиса позволяют сделать вывод о резких



изменениях условий осадконакопления, которые привели к образованию литологически контрастных событийных горизонтов – докучаевской толщи и промзинской свиты. Средний келловей, вероятно, был отмечен кратковременным потеплением, газогидратным выбросом и, как следствие, образованием железистых оолитов на возникшем в бассейне химическом барьере. Черносланцевая промзинская свита – классическое проявление позднеюрского аноксического события, во время которого происходила разгрузка пепловых облаков, поступавших на полузамкнутую северо-восточную периферию Пери-Тетиса из океанских островных дуг. Нельзя исключать, что застойность условий способствовала сохранению в осадке не только органического вещества, но и вулканических стекол, что объясняет распространение верхнеюрских цеолитовых витрокластических туфов на значительной территории [5].

Литература

1. Антонова Д.Ю. Новые данные о вещественном составе и условиях образования бат-келловейских толщ Ульяновско-Саратовского прогиба // Геология в развивающемся мире: сб. науч. трудов (по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых). - Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2019. – с. 86-88.
2. Зарипова Г.М., Антонова Д.Ю. Новые данные по изучению вещественного состава и условий образования юрско-меловых отложений востока Русской плиты // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIII Междунар. симп. им. ак. М.А. Усова студ. и молодых ученых. Том 1 / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2019, с. 38-39.
3. Зорина С.О. Стратиграфия средне- и верхнеюрских отложений востока Русской плиты // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Том. 15. № 3. С. 32–41.
4. Казьмин В.Г., Натапов Л.М. (Отв. ред.) Палеогеографический Атлас Северной Евразии. -М.: Институт тектоники литосферных плит. 1998. 26 листов.
5. Ренгартен И.В., Кузнецова К.И. Пирокластический материал в позднеюрских осадках Русской платформы // ДАН СССР. 1967. Т. 173. № 6. С. 1422–1425.
6. Algeo T.J., Tribovillard N. Environmental analysis of paleoceanographic systems based on molybdenum-uranium covariation. Chem. Geol. 2009. P. 211–225.
7. Jenkyns H.C. Geochemistry of oceanic anoxic events. Geochemistry, Geophysics, Geosystems. 2010. № 3. Т. 11.
8. Rudmin M., Mazurov A, Banerjeeb S. Origin of ooidal ironstones in relation to warming events: Cretaceous-Eocene Bakchar deposit, south-east Western Siberia. Marine and Petroleum Geology. 2019. P. 309–325.
9. Zorina S., Nikashin K. Volcanogenic Influx into the Epeiric Sea of the Russian Platform. In: Proceedings Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting, «Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources». Filodiritto Editore – Proceedings. 2019. P. 293-298.
10. Walliser O. H. /ed. Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic. Results of the International Interdisciplinary Cooperation in the IGCP-Project 216 «Global Biological Events in Earth History». Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995. P.333.



МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ ФОСФАТОВ ДЖЕБЕЛЬ ОНК, АЛЖИР

Б. Боумаза (Российский Университет Дружбы Народов, bilalmostaganem@gmail.com), научный руководитель д. Чекушина Татьяна Владимировна

Аннотация: Регион Джебель-Онк расположен в восточной части гор Немча, принадлежащих к атласу Сахары.

Ключевые слова: Джебель-Онк, фосфат, эндогангия

Джебель-Онк - горный известняковый массив, южный фланг которого стремительно погружается под миоценовые и четвертичные отложения.

Фосфатное месторождение имеет стратиформный осадочный характер и является западным продолжением фосфатов, локализованных на тунисской территории.

Месторождение относится к таитянской формации, основание которой характеризуется появлением в ее слоях первого важного, но сильно глинистого фосфатного месторождения, за которым следуют черные мергели, а затем основной фосфатный пласт толщиной около 30 м, имеющий карбонатную природу [1].

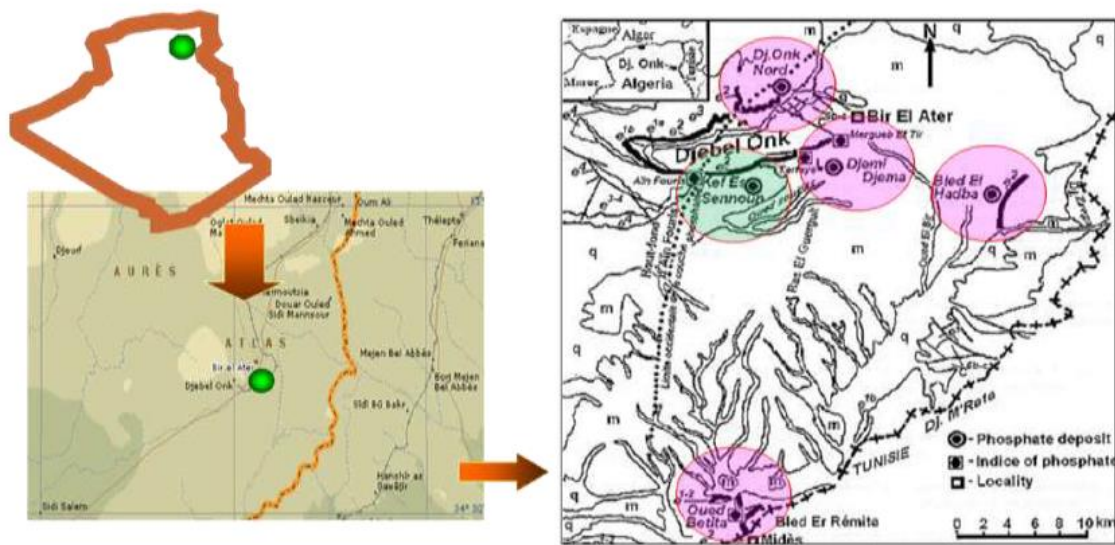


Рис. 1: Карта географического положения Джебель-Онка, Тэбесса [2].

1) географическое расположение месторождений Джебель-Онк

Район Джебель-Онк расположен примерно в 100 км к югу от города Тэбесса, на восточной оконечности Сахаро-Атласа, недалеко от алжиро-тунисской границы. Он имеет форму известкового массива длиной 20 км и шириной 3 км. Кульминация проходит на высоте 1198 м над уровнем моря в Джебель-Тарфая. Этот



горнодобывающий бассейн содержит несколько индексов и четыре месторождения: -

Депозит Джеми-Джема;

- Месторождение Джебель Онк Север;

- Бледный депозит Хадба;

- Депозит Кефа Эссеннуна.

Последняя, которая является предметом нашего исследования, расположена на южном фланге Джебель Онк, около 09 км к юго-западу от города Бир Эль-Атер (рис. 1).

Бассейн Джебель-Онк относится к зоне субпустынного климата, характеризующегося двумя очень разными сезонами: холодной и суровой зимой и жарким летом, где температура может превышать 45°. Осадков выпадает очень мало, а гидрографическая сеть используется редко. Главный недостаток как раз и заключается в жестокости громовых ливней, которые развязывают долины, спускающиеся с Джебель-Онка. Насилие, вызванное периодическими дождями, вызывает ливневые дожди, которые затопляют и могут изменить старый вид некоторых оврагов. Песчаные ветры часты в сухой сезон. Население не очень плотное. Экономическое положение региона улучшилось благодаря установке комплекса по добыче фосфатов в Бир Эль-Атере, что способствовало расширению и развитию города.

II.4 Минералогия и петрография фосфатов Джебель Онк

Руды Джебель Онка - гранулированные, песчаные фосфаты (псевдолиты и гранулы), часто с органической поддержкой (в основном диатомовые и радиоляры). Гранулометрия этих фосфатов чаще всего относится к классу аренитов (зерна менее 2 мм), образующих "биофосфаренитов", реже к классу рудитов (зерна более 2 мм), образующих "биофосфаренорудиты". Фации однородны, с мелкими зернами (от 200 до 300 мкм) или неоднородны с мелкими и крупными зернами (до 2-3 мм); они литифицированы и сцементированы глиной, кальцитовым или доломитовым цементом, остальные фигуративные элементы встречаются редко (в основном зерна кварца и глауконита). Диатомы и радиоляры имеют первостепенное значение в разработке фосфатных псевдолитов [3].

Фосфатная руда состоит из фосфатного материала и экзоганги [4]. Руды месторождения Джеми-Джема показали, что :

- Фосфатный материал: помимо эндоганге, составляющего 5,3% (от фосфатного материала), он состоит из газированного фторапатита и щелочноземельного фторированного сульфо-карбоната, иногда гидратированного $[(S,C,O_4)_6 (K, Na, Ca, Mg)F_2 nH_2O]$;



- Эндогангия: образуется из опала, кварца, иллита, воды, органического вещества и аксессуаров. Содержит Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO и SiO_2 в очень малых количествах (0,3% руды в среднем по каждому элементу);
- Экзоганга: она состоит из трех типов составляющих:
 - карбонаты: преобладает доломит
 - сульфат: следы эпсомита [$MgSO_4 \cdot 7H_2O$]
 - Силикаты, представленные свободным кварцем, опалом или аморфным диоксидом кремния; полевым шпатом; хеландитом, глауконитом и иллитом.

Фосфатные фации, как правило, имеют цвет от бежевого до коричневого, но в основании основного слоя могут быть от темно-серого до черного. Эти темные оттенки, а также наличие органических соединений свидетельствуют о том, что слой защищен от явлений окисления [5]. На минералогическом уровне Larouci (1988) [6] указывает, что апатит фосфатов месторождения Джеми-Джема является высокозамещенным франколитом с замещением ионов PO_4^{3-} на CO_3^{2-} -иона порядка 26%. С точки зрения содержания, содержание цельнокомпозитной руды составляет 23-28% P_2O_5 , в среднем около 25%. Содержание MgO варьируется от 1,8 до 4% и более из-за наличия хорошо развитой доломитовидной экзоганглии.

Феномен минерализации выражается по-разному:

эпигенезом органических частиц (диатомовых, радиолюбивых, копролитных, микрогранул и частиц водорослей);

фосфатизацией неорганических частиц (гранул, литокластов),
зерна кварца и глаукони)

местным фосфатизацией карбонатной бригады;

прямыми осадками апатита в межкристаллитной сети.

Фации однородные, мелкозернистые (от 200 до 300 мкм) или неоднородные, с мелкими и крупными зернами (до 2-3 мм); они литифицированы, а цемент может быть глинистым, кальцитовым или доломитовым. Кроме фосфатных зерен, редко встречаются и другие фигуративные элементы (в основном зерна кварца и глауконита). Фосфатные фации обычно имеют цвет от бежевого до коричневого, но в основании слоя могут быть от темно-серого до черного. Эти темные оттенки и наличие органических соединений указывают на то, что слой не претерпел значительных изменений. Что касается содержания металла в руде, то оно составляет от 23 до 28% P_2O_5 , в среднем около 25%. Соотношение CaO/P_2O_5 варьируется от 1,58 до 1,9 (в стандартном осадочном апатите это соотношение составляет 1,31). Содержание MgO варьируется от 1,8 до 4% и более из-за наличия хорошо развитой доломитовидной экзоганглии. С минералогической точки зрения, фосфатный апатит Джебель-Онк



является карбонатно-фторапатитом со следующими кристаллографическими характеристиками: $\text{CO}_2 = 4,2 - 8\%$; параметр сетки $a = 9,317 \text{ \AA}$; $c/a = 0,74$ [7].

Литература

1. Léothsky. (1884). The geology of the Djebel Onk layer Edn., Nayouka, pp: 352-359.
2. Mezghache, H. (1991). Détermination, localisation et estimation globale des différents types de minerais de phosphate dans le gisement de Kef Es – Senoun, Djebel Onk, Algérie. *Rapport E.N.FERPHOS, 42p.*
3. Champetier, Y. et Joussemet, R. (1979): Découverte de nubéculaires et d'oncolithes en tant qu'éléments phosphatés. *C. R. Acad. Sci. Paris, t. 288, D, n°7, p. 673-67.*
4. Duchatelle, G. (1975). Minerai de phosphate de Djebel Onk, carrière de Djemi – Djema. Etude mineralogique. Rapp. Interne CERPHOS, 55p.
5. Dass Amieur M. (2006). Evaluation de la quantité du produit marchand à l'aide de méthodes géostatistiques dans les blocs d'exploitation du gisement de phosphate de Kef Essenoun (Algérie Orientale). Thèse de magistère. Université Badj – Mokhtar. Annaba. 110 p.
6. Larouci, M. (1988). Etude de la caractérisation et de la valorisation du minerai de phosphate de Djebel Onk – Algérie- thèse de doctorat-ingénieur. *Université orléans. 1 vol texte, 194p.*
7. Chabou Mostefai, S. (1987): Etude de la série stratigraphique tertiaire du Djebel Onk (Algérie). Leur situation dans le cadre des phosphates algériens. *DEA, Fac. Sci. Alger, 136p.*



КРЕМНИСТЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ Г. КЫМЬЫЛНАЙ (КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

Гущина М.Ю. (ГИН РАН, dybree@yandex.ru),
Мусеев А.В. (ГИН РАН, moartem@yandex.ru),
Палечек Т.Н. (ГИН РАН, tpalechek@yandex.ru),
Тучкова М.И. (ГИН РАН, tuchkova@ginras.ru)*

Аннотация: Приведены данные геохимического изучения кремней кампанского возраста района г. Кымьылнай. Совокупность геохимических характеристик кремней указывает на их формирование в разных частях хорошо аэрируемого бассейна, в пелагической и приконтинентальной областях седиментации.

Ключевые слова: кремни, литохимия, седиментационные обстановки, Алганский террейн, Корякское нагорье

В основу работы легли результаты полевых исследований ГИН РАН на территории Усть-Бельских гор в 2016 году, направленных на выяснение обстановки формирования разновозрастных отложений Алганского террейна.

Исследуемая территория расположена на северо-востоке России и относится к северо-западной части Корякско-Камчатской складчатой системы, которая является примером континентальных окраин аккреционного типа, образованных при последовательном присоединении к континенту разнообразных террейнов [10].

На территории Алганского террейна наибольшее распространение имеют титон-валанжинские вулканогенно-кремнисто-терригенные отложения алганской свиты [7, 12], формировавшиеся в окраинно-морских условиях к юго-востоку от существовавшей в то время позднеюрской-раннемеловой Удско-Мургальской островной дуги, развивавшейся вдоль границы Азиатского континента и Северо-Западной Пацифики [4, 6, 8, 9, 11]. Отложения алганской свиты с несогласием перекрыты терригенными отложениями позднего альба-турона перекактинской свиты и коньяк-кампа ламутской свиты [1, 2], которые рассматриваются как комплексы постамагматического слабдеформированного чехла, сформировавшегося в пределах мелкого моря во фронтальной части Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса [3; 12]. Породы плохо обнажены, датированы по единичным находкам фауны. В пределах распространения постальбских терригенных пород локально встречаются выходы кремнистых образований [2]. Их природа и возраст остаются не ясными, в единичных местах они датированы кампаном [7]. На данный момент остается непонятным появление кремнистых пород среди грубо терригенных пород, были ли данные породы образованы в едином бассейне в ходе одного седиментационного цикла или тектонически совмещены.

Для ответа на перечисленные вопросы был детально изучен разрез кремнистых пород района г. Кымьылнай, проанализированные образцы кремней расположены вблизи находок кампанских форм радиолярий, сделанных ранее [7].

Целью исследований является определение возраста, условий осадконакопления и геодинамической обстановки формирования кремнистых отложений г. Кымьылнай. В данной работе представлен анализ химического состава кремней на основании данных ICP-MS и XRF.

Отложения г. Кымьылнай в основании представлены габбро-долеритовыми телами (J2-K1t) мощностью около 300 м [2]. Структурно выше залегает кремнисто-



базальтовая ассоциация мощностью от 75 до 300 м. Базальты темно-коричневые и зеленоватые трещиноватые с реликтами подушечной отдельности. Кремнистые отложения образуют будины и фрагменты слоёв в базальтовом матриксе. Иногда наблюдаются четкие стратиграфические контакты кремней с базальтами.

Кремни представлены красными яшмами и радиоляритами, сложенными чаще всего криптокристаллическим кварцем, с пятнистой текстурой, подчеркнутой распыленной в матриксе тонкодисперсной примесью железа. Для радиоляритов характерна органогенная структура, остатки скелетов радиолярий выполнены кварц-халцедоновым материалом и составляют 15-80%.

В данных отложениях были обнаружены кампанские формы радиолярий (опред. Т.Н.Палечек, ГИН РАН). Для некоторых образцов характерно совместное присутствие юрских и кампанских форм радиолярий.

По ряду литохимических параметров (Табл. 1.) и диаграмм О.Л. Морозова [5] (Рис. 1) и R.W.Murray [13, 14], основанных на содержании TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , La , Ce , Y , V , отложения были разделены на пелагические и приконтинентальные (окраинноморские) разности, был установлен кислородный режим палеобассейна и выполнена палегеодинамическая интерпретация.

Суммарные содержания РЗЭ в кремнистых отложениях г. Кымьылнай составляют 42-136 г/т, кремнистые отложения (Рис.2). Для отложений приконтинентальных разностей характерна положительная Ce аномалия, для отложений пелагических разностей Ce аномалия отрицательная. Все породы характеризуются повышенными концентрациями крупноионных литофилов (за исключением Sr) относительно высокозарядных, обогащением легких РЗЭ, в отличие от средних и тяжелых, и отрицательной Eu аномалией. По величине значения европиевой аномалии среди кремнистых отложений выделяется две группы пород ($Eu/Eu^*=0,02$ и $0,72$) аномалии (Рис.2), что вероятно связано с разной терригенной примесью в составе пород.

Анализ результатов исследования геохимического состава кремнистых отложений кампанского возраста района г. Кымьылнай позволил сделать следующие выводы. Кремнистые отложения, накапливались в приконтинентальной и пелагической областях, далеко от СОХ и зон гидротермальной разгрузки, в хорошо аэрируемом бассейне. Близкое расположение комплексов, образованных в различных седиментационных обстановках, свидетельствует о тектонических движениях, приведших к значительным латеральным сокращениям в регионе. Установлено, что в составе Алганского террейна, помимо мелководных отложений, выделенных предшественниками, присутствуют пелагические отложения кремнисто-базальтовой ассоциации, являющиеся фрагментами глубоководного бассейна.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ мол а вед №18-35-20037. Базовое финансирование сотрудников за счет субсидий по теме №0135-2019-0078 государственного задания ГИН РАН.

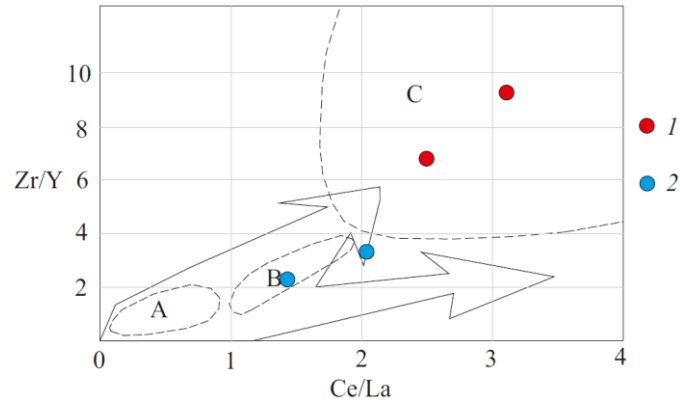


Рисунок 1. Диаграмма Zr/Y-Ce/La по О.Л. Морозову[2]. 1-2 Разности: 1–приконтинентальные; 2- пелагические; А - Гидротермальные, диагенетические и смешанные металлоносные осадки Тихого океана; В - пелагические осадки (глин) мирового океана; С - Терригенные и туфотерригенные осадки окраин океанов.

Обстановка:	<u>Приконтинентальная</u>	Пелагическая
Zr/Y	6.8-9.2	2.3-4.5
Ce/La	0.32-0.40	1.4-2.0
(La/Ce) _{nasc}	0.7-0.9	1.1-1.5
Zr/Hf	37-40	45-46
U/Th	0.11	0.14-0.18
Ni/Co	2.5-3.6	5.2-5.9
Mo/Mn	0.001-0.007	0.0006-0.0014
Титановый модуль (Fe+Mn)/Ti	18-33	40-45
Алюминиевый модуль Al/(Al+Mn+Fe)	0.41-0.48	0.12-0.33
Eu/Sm	0.005-0.006	0.23
Mn	639-1431	1733-2951
Co	10-21	5-13
Ni	38-51	32-66
Cr	33-67	20-23
Cu	20-32	26-28

Таблица 1. Литохимические показатели кремнистых отложений г. Кымьылнай.

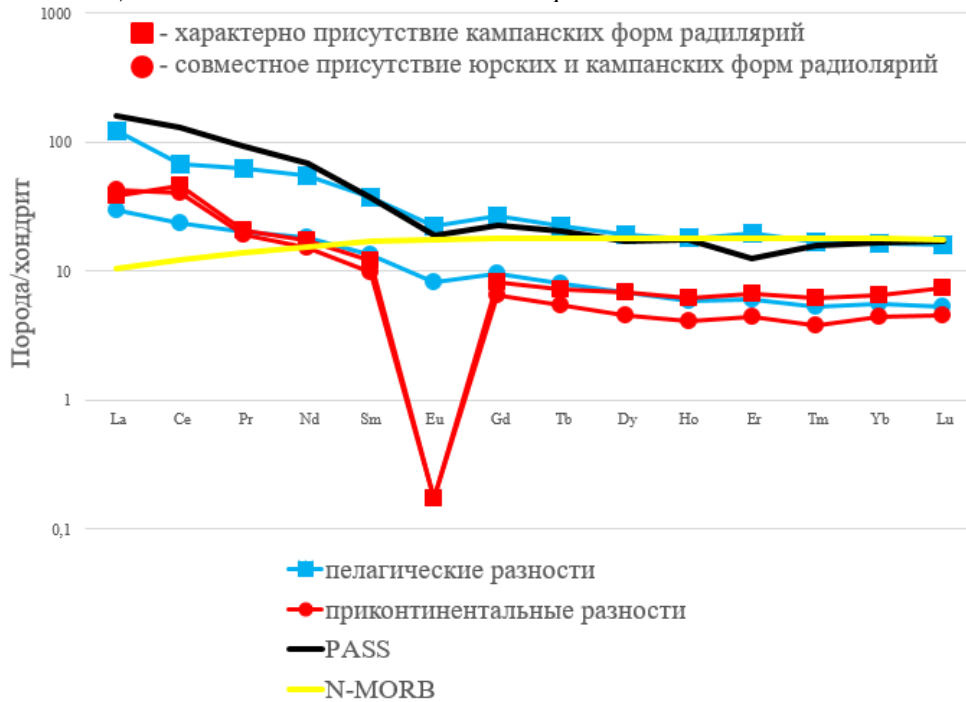


Рисунок 2. Диаграмма распределения РЗЭ для кремнистых отложений г. Кымьылнай.



Литература

1. Вяткин Б.В. Объяснительная записка к государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Корякская. Лист Q-59-XXXV, XXXVI. М. 1990.
2. Гульпа И. В. Объяснительная записка к геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200000. Корякская серия. Лист Q-59-XXIX, XXX (Отроженская площадь). СПб. ВСЕГЕИ, 2014.
3. Зинкевич В.П. Формации и этапы тектонического развития севера Корякского нагорья. М.: Наука, 1981. 107 с.
4. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 2 М.: Недра, 1990. 334 с.
5. Морозов О.Л. Геохимия и литология пород аккреционной призмы хребта Пекульней (центральная Чукотка) // Литология и полезные ископаемые. 2000. №2. С. 192-213.
6. Некрасов Г.Е. Тектоника и магматизм Тайгоноса и Северо-Западной Камчатки. М.: Наука, 1976. 160 с.
7. Палечек Т.П., Моисеев А.В., Гульпа И.В. Тектоностратиграфия мезозойских комплексов северо-западной части Корякского нагорья, район Усть-Бельских гор // Стратиграфия, Геологическая корреляция. 2016. т. 24. №4. С. 55-81.
8. Парфенов Л.М., Натапов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В. Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника, №1, 1993. С. 68–78.
9. Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса // М.: Наука. 1992. - 187 с. (Труды ГИН; Вып. 479).
10. Соколов С.Д. Очерк тектоники северо-востока Азии // Геотектоника, №6, 2010. С.60–78.
11. Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л., Григорьев В.Н. Зона перехода Азиатский континент – Северо-Западная пачифика в позднеюрско-раннемеловое время. Теоретические и региональные проблемы геодинамики. М.: Наука, 1999. С. 30–84.
12. Соколов С.Д., Бялобжеский С.Г. Террейны Корякского нагорья // Геотектоника.1996. №6. С. 68–80.
13. Murray R.W. Chemical criteria to identify the depositional environment of chert: general principles and applications // Sediment. Geol., 1994, v. 90, P. 213—232.
14. Murray R.W., Buchholtz ten Brink M.R., Gerlach D.C., Ruth III G.P., Jones D.L. Rare earth, major, and trace elements in chert from the Franciscan Complex and Monterey Group, California: assessing REE sources to fine-grained marine sediments // Geochim. Cosmochim. Acta, 1991, v. 55, P. 1875—1895.



РОЛЬ РАЗЛОМОВ И ВЗБРОСОВ В ФОРМИРОВАНИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЛОВУШЕК В ОСАДОЧНОМ БАССЕЙНЕ КОТ Д'ИВУАРА

Мамаду Д. (Российского университета дружбы народов,
diommadou89@gmail.com),*

*Абрамов В. Ю. (Российского университета дружбы народов, geophy-
rudn@mail.ru)*

Аннотация

В этой статье мы будем стремиться узнать в этой статье характеристики и процессы, которые способствовали созданию этого бассейна и геологических месторождений углеводородов, посредством изучения геологических характеристик и их углеводородного потенциала по сейсмическим данным осадочного бассейна и гравитационных аномалий и их связи с формациями и геологическими структурами. Это позволит нам лучше понять этот регион нашей страны. Новая, более глубокая интерпретация сейсмических профилей позволила переопределить геологическое строение осадочного бассейна Кот-д'Ивуара с нижнемелового до настоящего времени и уточнить его тип, то есть pull-apart. Основные структурные элементы, нормальные разломы, наклонные блоки, грабены и различные типы структурных разломов, в основном наблюдаемых в меловом осадочном ряду, указывают на то, что этот регион Кот-д'Ивуар является результатом полифазной геологической истории, обусловленной масштабное внешнее разделение движения и расширения, а также в более молодых отложениях на Земле, указывают на продолжение этого движения там. Таким образом, эти структуры, унаследованные от разрыва дивергенции, происходят от компонента расширения первоначального разделения между Африкой и Америкой. В статье представлены карты магнитных и гравитационных аномалий.

Ключевые слова: Кот-д'Ивуар, Тектоника, Бассейн Кот-д'Ивуара, Pull-apart, Турбидит

Введение: Кот-д'Ивуар расположен в северном полушарии, между экватором и тропиком рака, точнее в Африке к югу от Сахары, и его площадь составляет 322 462 км² и его осадочный бассейн Кот-д'Ивуара обязан своим существованием разделению африканского и южноамериканского континентов (Рисунок 1).

Было начало разрыва между Южной Америкой и Африкой. Хребет открыл океан между блоком Африка-Южная Америка и блок Антарктика-Индия-Австралия; линейное море начинает развиваться. Чуть позже, в меловом периоде, 80 млн. Лет назад, разделение между Южной Америкой и Африкой было окончательным; длинное линейное море со средним хребтом разделяет эти два континента.

Осадочный бассейн Кот-д'Ивуара занимает южную зону. Он простирается от Сассандры до границы с Ганой и имеет общую оценочную площадь 30 000 км². Он представляет собой серповидную береговую зону или сушу и оффшорную зону или шельф.

Суша (8000 км²) - Она простирается с востока на запад более чем на 360 км и пересекается крупным разломом «Разлом лагун», чьи геологические исследования (Digbehi, 1987) доказали, что это было продолжением океанического трансформного разлома Сент-Пол. Разлом лагун делит сушу на две части: северную часть (5000 км²), характеризующуюся мелким осаднением, и южную часть (3000 км²), характеризующуюся очень густым осадком, иногда превышающим 5000 м (Tastet, 1979; Ака, 1991).



Оффшорная зона (22 000 км²) - Очень обширный (шириной от 80 до 150 км), она составляет основную часть осадочного бассейна Кот д'Ивуара. Она простирается с востока на запад от побережья до глубины более 3000 м.

Оффшор разделен на две части: окраина Сан-Педро, простирающаяся от либерийской границы до города Гранд-Лаху. Он характеризуется неглубоким основанием и резким континентальным шельфом. И окраина Абиджана, который простирается от Гранд-Лаху до границы с Ганой. Его основание глубже, а толщина отложений увеличивается с запада на восток (в сторону бассейна Ганы) (Delor et al., 1992, в Mondé, 1997).

Обсуждение: Структуры «в цветке» могут быть симметричными или асимметричными и часто связаны с анти-формами в пределах зоны сдвига. Различают позитивные «цветущие» структуры, состоящие из взбросов, и «цветущие» структуры, образованные из сбросов (Harding, 1985).

Организация этой сети разломов пучков не имеет заметных вертикальных смещений, что свидетельствует о существовании активной альбо-аптской сдвиговой тектоники. Все это можно интерпретировать как зону сдвига, разделенную сеткой углублений, где иногда существуют неискаженные блоки. Все эти структуры, описанные таким образом, окаменели в альбо-аптских отложениях и опечатаны несогласием, присущим альб-сеноману в шельфе; что подтверждает, что разделение между Африкой и Южной Америкой продолжалась в нижнем мелу. Существуют две версии относительно времени начала рифтинга: рифтинг начался в нижней части мела, как утверждают некоторые авторы (Mascle, 1977, Blarez, 1986 и т. Д.), или начался во время юрского периода, например утверждают авторы, Эмери и др., 1975 и др.

Положение различных разломов, наблюдаемых на шельфе, позволяет описать структурное развитие во время континентально-континентального сдвига. Действительно, концентрация структур «в цветку» в южно-восточной части шельфа показывает, что доминирующим механизмом в этой части является скольжение (Kouame, 2018).

Эти разломы, в большинстве, неактивны, и они ограничены альбо-сеноманским несогласием. Интенсивный разрыв этих сеноманских отложений соответствует сети нормальных разломов, унаследованных от расходящегося рифтового механизма, приводящего к последующему строительству края шельфа. Действительно, сдвиг двух крупных трансформирующих разломов (Romanche и Saint-Paul) вызвал в основной зоне местное расширение с генезисом нормальных разломов. Эта зона максимального расширения была определена Кроуэлл (1974) под названием бассейн «pull-apart».

Разломы с концом "в хвостик", «Цветочные» структуры и субвертикальные сдвиги, наблюдаемые на суше, выражают непрерывность зоны трансформного разлома «Сен-Поль» между северной и второй половиной.

Тектонические зоны, появляющиеся на разных уровнях, разломы на этом этапе исследования еще не показали какой-либо связи с орогенными событиями, и многие фации глубокого моря в большей степени вызваны подводной эрозией краев континентального плато с крутым уклоном только по тектоническим причинам. Это в первую очередь является причиной отсутствия исследований на месторождениях суши Кот-д'Ивуара. В любом случае, даже существующие четвертичные верхние тектонические нарушения привели к современной модификации суши Кот-д'Ивуара, и развитие этого осадочного бассейна продолжается непрерывно.

Тектоническая карта осадочного бассейна Кот-д'Ивуара также показывает связь между турбидитами и разломами, поскольку все отложения, попавшие в турбидиты, расположены в зоне разломов, что означает, что разломы и взбросы сыграли важную роль в формировании этих турбидитов.

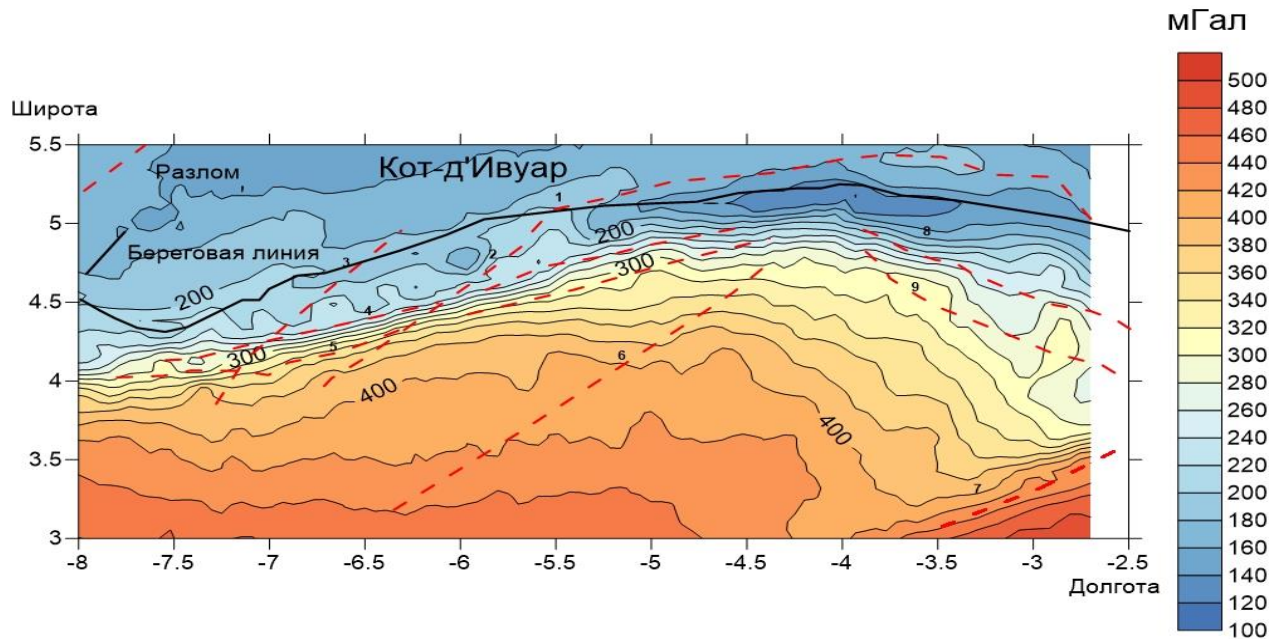


Рис. 1- Карта гравитационных аномалии на осадочного бассейна Кот д'Ивуара с выделенными на нем неотектоническими элементами

На гравитационной карте неисправность лагун, неисправность №1, представлена аномалией, но эта аномалия находится в береговой зоне, где есть углеводороды. Таким образом, эта аномалия может быть связана с наличием разлома лагуны, а также углеводородов.

В зоне разлома произошла отрицательная аномалия. Значение силы тяжести падает с 280 мГал до 100 мГал.

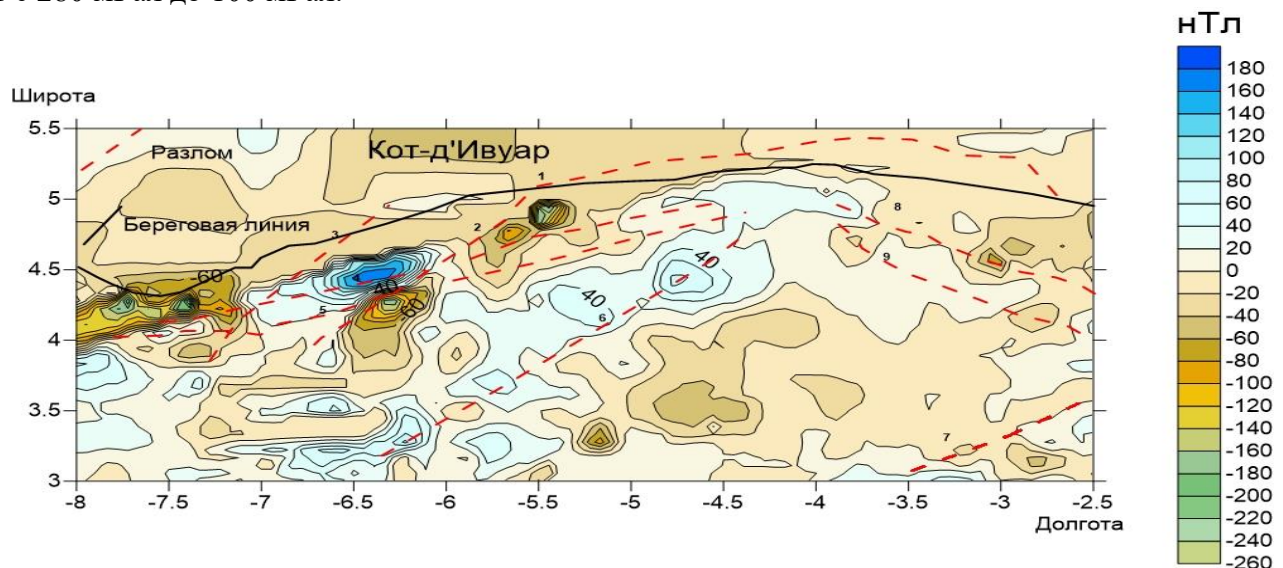


Рис. 2- Карта магнитных аномалии на осадочного бассейна Кот д'Ивуара с выделенными на нем неотектоническими элементами

На карте магнитных аномалий все разломы более или менее представлены положительными аномалиями в диапазоне от 0 до 180 нТл. Следует также отметить, что каньон «Тру сан фонд» Абиджана представлена аномалией в 20-40 нТл.

Присутствие углеводородов оказывает влияние на гравиметрию и магнетизм, который вызывает эти аномалии, и исследование African Petroleum доказало наличие углеводородов через скважины на суше.

Заключение: История формирования шельфа Кот-д'Ивуара дала особые условия для формирования на нем месторождений углеводородов. Действительно,



углеводороды в Кот-д'Ивуаре улавливаются в турбидитах. Шельф Кот-д'Ивуара был получен в результате формирования зоны разломов трансформации Романш (Куаку, 2018). И Сравнительная или реляционный анализ геофизические данные и литология подтвердила, что наиболее вероятный слой накопления углеводородов является отложение турбидита Альбского возраста. Сравнивая рис. 2 и приложение 1, мы находим наличие идентичных сложных разломов, которые характерны для рифтинга. Это приводит к тому, что осадочный бассейн Кот-д'Ивуара продолжает формироваться, но на этот раз на суше, и это подтверждается наличием недостатков, которые пересекают четвертичные слои. Эти разломы вызваны непрерывностью деятельности зоны трансформного разлома Сен-Поле на материке. Наконец, мы можем сказать, что серия разломов и взбросов, которая являются локальными тектоническими движениями и характеристиками бассейна «Pull-apart» и эти разломы и взбросы тоже являются причинами образования турбидитов, которые сами являются вероятными слоями углеводородных ловушек.

Литература

1. Reymond A., Petroleum geology of Cote d'Ivoire (Abidjan margin) // Conference: International conference and exhibition of the American Association of Petroleum Geologists. Nice (France). – 1995. – V. 79. – № 8. – P. 45–52.
2. Yanqing Huang. Sedimentary characteristics of turbidite fan and its implication for hydrocarbon exploration in Lower Congo Basin // Petroleum Research. – 2018. – V. 3. – №2. – P. 189–196.
3. Ling Guo, Chaochao Jia, Kurt O Konhauser. Depositional system and hydrocarbon accumulation in Gubei slope zone, Zhanhua Depression, Bohai Bay Basin, eastern China // Energy Exploration & Exploitation. 2016. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0144598716665015> (дата обращения:05.11.2019)
4. Guillaume Baby. Uplift history of a transform continental margin revealed by the stratigraphic record: The case of the Agulhas transform margin along the Southern African Plateau // Tectonophysics. – 2018. – V. 731. – P. 104–130.
5. Mascle J., Auroux C. Les marges continentales transformantes ouest-Africaines : Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, et la zone de fracture de la Manche. Campagne Equamarge II // Tectonophysics. – 1989. – V. 155. – P. 193–209.
6. Basile C., Mascle J., Auroux C., Bouillin J.P., Mascle G., Gonzalez De Souza K. et le Groupe Equamarge. Une marge transformante type, la marge continentale de Côte d'Ivoire – Ghana: résultats préliminaires de la campagne Equamarge II // Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris. – 1989. – T. 308. – № 2. – P. 997–1004.
7. Kouame Loukou Nicolas, Coulibaly Laciné, Kouadio Guy Richard N'dri, Idjroh Simon Pierre, Eby Ama Yvonne Ednard And Isombo Boko Célestin. Utilisation de la sismique réflexion pour l'étude tectonique de la marge d'Abidjan (Côte d'Ivoire): décrochement et extension // International Journal of Development Research. – 2018. – V. 08. – №09. – P. 22883–22891.



МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИН ОКСФОРДСКОГО ВОЗРАСТА ДОМОДЕДОВСКОГО КАРЬЕРА.

Зыкова Е.Д. (МГРИ, eisigefinsternis@gmail.com),
Ерофеева К.Г. (МГРИ, ИГЕМ РАН, xenin.erofeeva@ya.ru)*

Аннотация

В докладе описываются особенности минералогического состава глин оксфордского возраста, изученных в верхней части разреза Домодедовского карьера. Эти глины содержат кристаллы гипса, которые, вероятно, образовались в результате сернокислого выщелачивания сульфидов, типичных для этих толщ.

Ключевые слова: Домодедовский карьер, оксфордский ярус, сульфаты

Домодедовский карьер расположен в 1.5 км от села Новленское. Преобладающими породами в карьере являются известняки московского и касимовского ярусов карбона. Размытая кровля известняков с несогласием перекрывается глинами, представляющими вскрышную толщу карьера. По единичным находкам ископаемых остатков (например, Юшин, 2018) глины относят к верхней зоне оксфордского яруса юрской системы, которые были сформированы в прибрежно-морской фациальной зоне.

Оксфордское время отвечает времени максимального развития морской трансгрессии, вызванной глобальным эвстатическим подъемом уровня моря на 140 м выше современного, в связи с чем отложения этого возраста отличаются резким преобладанием глинистых фаций, наряду с которыми относительно большое распространение получили и карбонатные (известняки и мергели) (Панов и др., 2005). Территория Подмосковья в это время была покрыта мелководным морским бассейном глубиной 20—30 м (Панов и др., 2005). Придонные воды были обеднены кислородом, что приводило к неполному гниению органических остатков и как следствие - к появлению сероводородного заражения, обогатившими породы органическим веществом. С кимериджа площадь бассейна сокращалась с последующим перерывом (ранневожжское-начала средневожжского времени), который привел к размыву ранее накопившихся отложений (Панов и др., 2005).

Глины оксфордского возраста Домодедовского карьера биотурбированы, содержат не более 15% обломочного материала (размером до 0.8 мм), представленного угловато-окатанными зернами кварца и округлыми зернами глауконита, кремнистые (халцедон-кварцевые) сферолиты и единичные мелкие зерна фрамбоидального пирита размером менее 0.01 мм и их скоплений округлой формы. Глина тёмная, гидрослюдистая, алевритистая, тонко горизонтально слюдистая, обогащенная органическим веществом. Кристаллы и кристаллические агрегаты гипса в большом количестве встречаются в тонкозернистом субстрате глинистых минералов, полностью выполняют собой мелкие трещины, в более крупных трещинах образуются непосредственно сростки, на границе с субстратом или же заполняет трещину полностью по ширине. Кристаллы гипса имеют размеры от 0.3 мм и меньше, встречаются сростки диаметром около 0.5 мм и отдельные (мелкие) кристаллы. Кристаллы таблитчатой формы, удлиненные, с вертикальной штриховкой на гранях. Сростки подобны конкрециям по способу роста – из центра к периферии.

Увеличение органического вещества в придонных слоях способствует увеличению восстановительного потенциала среды. Известно, что сульфиды железа (пирит) формируются в восстановительной обстановке. Поэтому слои, обогащенные



тонкодисперсным пиритом, являются надежными индикаторами высокого содержания органического вещества в изначальном осадке. Фрамбоидальный пирит, типичный для глин оксфордского возраста, является специфическим, типоморфным синдиогенетическим образованием и служит индикатором приповерхностного низкотемпературного сульфидообразования в анаэробной обстановке (Богуш, Бурцева, 2016).

Сульфаты не типичны для пород оксфордского возраста. Их образование, вероятно, связано с эпигенетическим преобразованием сульфидов в сульфаты, вероятно, при поступлении насыщенных SO_4 и Ca растворов после формирования толщи (зона сернокислого выщелачивания). Возникновение сернокислых солей металлов может происходить лишь в условиях повышенной концентрации кислорода и при относительно низких температурах, которые создаются в приповерхностных условиях. Можно предположить, что начало этого процесса происходило в волжское время при регрессии морского бассейна на юг – юго-запад. Однако, не исключено, что процесс мог происходить много позднее.

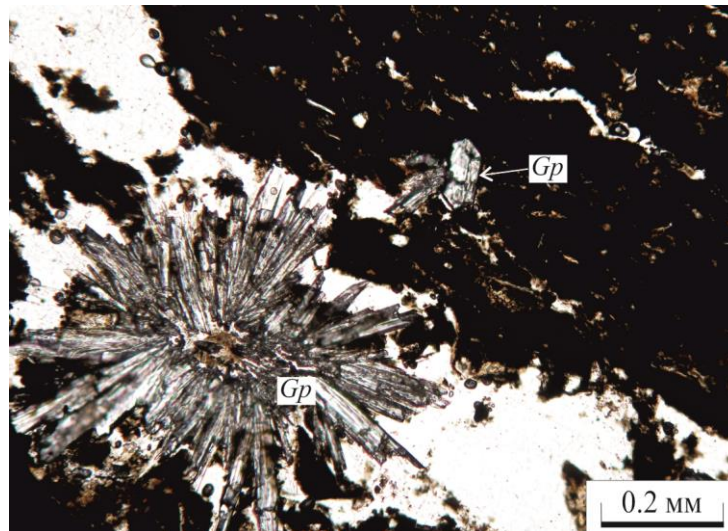


Рисунок 1. Кристаллы гипса (Gp) в глинах верхнеоксфордского возраста, Домодедовский карьер.

Литература

1. Богуш И.А., Бурцева И.А. Фрамбоидальный пирит как fossilized остатки древних грибковых организмов // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2016. № 1 (1). С. 7-12.
2. Панов Д.И., Шиханов С.Е., Беленев П.О. Этапы развития Русской плиты в юрском периоде и их корреляция с этапами развития Крыма и Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80, вып. 1. С. 26-36.
3. Юшин К.И. *Amoeboceras ovale* как биостратиграфический маркер верхней зоны оксфорда - *regulare/rosenkrantzi* // Материалы Международная научно-практическая конференции «Стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее / Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (МГРИ–РГГРУ). В 2 т. Т. 1 / ред. коллегия: В.А. Косьянов, В.В. Куликов, О.С. Брюховецкий. – М.: Издательство НПП «Фильтроткани», 2018. С. 68-69.



ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА КАРБОНОВОМ УСТУПЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИОНЕЖЬЯ

*Кириков В. А. (Вологодский государственный университет,
kirikov.vasya.ru@gmail.com)*

Научный руководитель Чернышов В. И.

Аннотация

Дана характеристика современных палеонтологических находок на Карбонном уступе юго-восточного Прионежья в сравнении с данными, полученными при проведении геологосъёмочных работ масштаба 1:200000.

Ключевые слова

Карбонный уступ, геологическая съёмка, лист Р-37-XXV, девон-нижнекарбонная глинисто-песчаная формация, известняки, фауна.

Несмотря на то, что в советское и современное время различными геологическими организациями проводились достаточно точные исследования территории и создавались геологические карты различной тематики и масштаба, на данный момент не теряет своей актуальности уточнение и дополнение материалов по геологическому строению различных территорий. В том числе с помощью найденных в отложениях остатков фауны, являющихся руководящими для той или иной геологической эпохи.

Район исследований расположен на юго-восточном побережье Онежского озера, на Андомской возвышенности, по административному делению относится к Вытегорскому району Вологодской области. Для сравнения отложений на местности с картографическим материалом использовалась геологическая карта дочетвертичных образований Онежской серии лист Р-37-XXV (Вытегра) масштаба 1:200000 (рис.1). Карта была составлена в 2003 году Бусловичем А.Л. и др. в рамках доизучения Онежской площади и подготовки к изданию комплекта Госгеолкарты-200 [1].

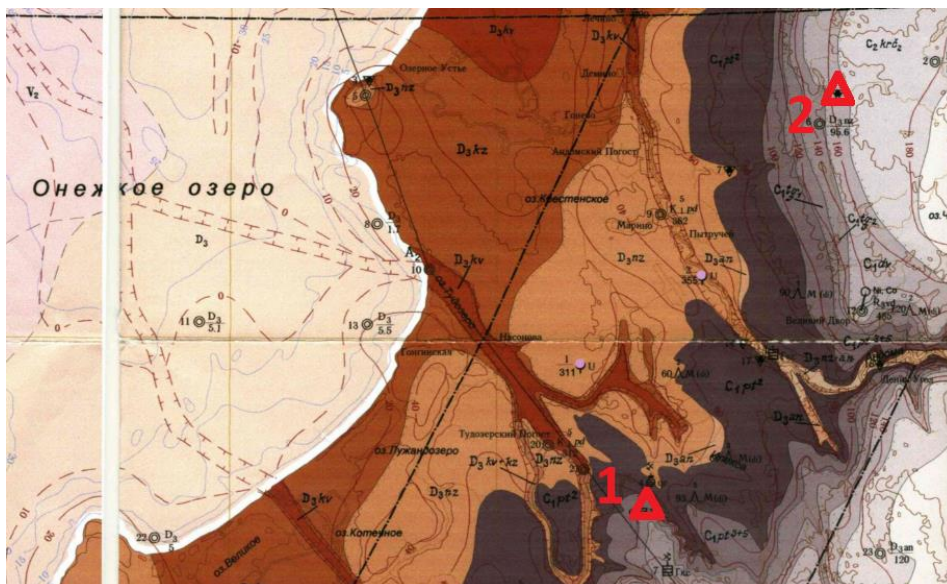


Рис. 1. Фрагмент геологической карты дочетвертичных отложений района исследований, по Бусловичу А.Л. и др., 2003. Карьеры: 1 – Клёново, 2 – Кондрахино

В современной геологической структуре территория исследований располагается в северо-западной части Московской синеклизы Русской плиты Восточно-Европейской платформы [3]. Крупным структурным элементом фундамента является Онежско-Сухонская моноклираль юго-восточного склона Балтийского щита. Поверхность фундамента в Прионежье погружается в юго-восточном направлении с



глубин 150-200 м до 2-5 км от поверхности на остальной территории Вологодской области. В плитном комплексе территории Вологодской области выделяются следующие осадочные формации: венд-среднекембрийская песчано-аргиллитовая, ордовик-силурийская карбонатно-глинистая, девон-нижнекарбоновая глинисто-песчаная, средне-верхнекарбоновая карбонатная, нижнепермская ангидритовая, средне-верхнепермская глинисто-карбонатная, нижнетриасовая глинистая, юрская алевролитовая, мел-эоплейстоценовая песчаная и неоплейстоцен-голоценовая песчано-глинистая.

Абсолютные отметки поверхности изменяются от Прионежской низменности (33-60 м) к Мегорской гряде (60-259м) и Андомской возвышенности (60-283м), на которых развит холмисто-моренный рельеф, моренные и озёрно-ледниковые равнины. За ними находится Вытегорская равнина с абсолютными высотами от 120 до 160м. В геологическом отношении эта территория занята котловиной Онежского озера, выполненной терригенными породами верхнего венда [1]. Далее следует Девонская низина, которая сложена верхнедевонскими ожелезнёнными песками и песчаниками с детритом рыб и стволами деревьев с многочисленными пустотами. Карбоновый уступ отделяет Девонскую низину от Карбонового плато, занимающего основную часть территории исследований, протягивающегося в север-северо-восточном направлении полосой шириной до 250 км и сформированного каменноугольными отложениями. Плато перекрыто четвертичными осадками мощностью до 30-40 м. Абсолютные отметки бровки уступа изменяются от 180 до 200 м. Высота уступа составляет 80-120 м при ширине от 2 до 12 км. Углы наклона варьируют от 20 минут до 4 градусов. Уступ расчленен эрозионными долинами, иногда отчленяющими останцы Карбонового плато.

Исследования в рамках данной работы проводились в области Карбонового плато – площади распространения каменноугольных отложений. Они залегают на верхнедевонских породах и перекрываются четвертичными отложениями, имеют мощность до 136 м. На осадконакопление в этой части района оказывал палеорельеф девона с его многочисленными палеоложбинами и палеодепрессиями, в которых осадконакопление происходило быстрее относительно палеовозвышенностей. Фаунистические остатки отбирались на обнажения известняков, вскрываемых небольшими современными карьерами на месте бывших деревень Клёново, в 5,5 км юго-восточнее южного берега оз. Тудозера (коорд. 61°05'30.4" с.ш. 36°38'21.6" в.д.), и Кондрахино, в 9 км восточнее с. Андомский Погост (коорд. 61°15'53.2" с.ш. 36°48'00.8" в.д.). В период проведения геологосъёмочных работ эти горные выработки не существовали, поэтому наши сборы фауны многочисленны и часто имеют хорошую сохранность. В соответствии с геологической картой, эти карьеры располагаются в области распространения нижнекаменноугольных отложений, выходящих на поверхность полосой шириной 5-20 км и максимальной мощностью около 100м. В начале каменноугольного периода на территории преобладали процессы размыва и сноса. Затем развивалась кора выветривания. В это же время происходит накопление наземно-пресноводных отложений: установлены аллювиальные, дельтовые и озерно-болотные образования разнообразного литологического состава. В.П. Бархатова [4] разделила отложения нижнего карбона по отличительным признакам горных пород и остаткам фауны на три свиты: нижнюю – патровскую (по Патрову ручью), среднюю – тагажемскую (по реке Тагажме) и верхнюю – девятинскую (от села Девятины). В патровскую свиту вошли глины, кварцевые пески с косою слоистостью, известняки и мергели. В тагажемской свите карбонатные породы переслаиваются с глинами, алевритами и песчаниками. В девятинской свите преобладают известняки и доломиты. Они имеют преимущественно органогенное происхождение (нередко загипсованы) и содержат желваки и конкреции кремней, пустоты, заполненные кристаллами кальцита.



Для пород нижнего карбона руководящими организмами являются брахиоподы родов *Gigantoproductus*, *Productus*, *Athyris*, *Schellwinella*, *Cribospiria*, *Schizophoria*, кораллы родов хететес, лонсдаля, сирингопора, простейших фораминифер родов *Millarella*, *Archaeodiscus*, *Earlandia*, *Climacanuina*, мелких ракушковых остракод. Для отложений девятинской свиты характерны рифовые коралловые известняки [1].

Работа по сбору окаменелостей проводилась в июле-августе 2019 года. В основном окаменелости отбирались из обломков известняков на дне карьеров, реже со стенок (рис. 2), поскольку на дне находится больше фаунистического материала. В карьере Клёново обнаружены образцы, имеющие достаточно хорошую сохранность. Среди них кораллы родов сирингопора (рис. 2), лонсдаля, хететес, ботрофиллум (рис.3), брахиоподы отрядов теребратула и строфомерида, гастроподы рода юфемитес (рис.4), плевротомария, обломки мшанок и частей стеблей морских лилий [2]. Согласно карте, органогенные известняки из Клёново относятся к 3-5 пачкам патровской свиты, наибольшее количество окаменелостей в них сконцентрировано ближе к современной поверхности.



Рис. 2. Стенки карьеров Клёново, Кондрахино. Окаменелость кораллов сирингопора из Клёново



Рис. 3. Окаменелости кораллов из Клёново (хететес, лонсдаля, ботрофиллум)



Рис. 4. Брахиоподы теребратула, строфомерида и внутренние ядра гастропод рода юфемитес (Клёново)



В Кондрахино основное количество найденных окаменелостей составили внутренние ядра брахиопод родов *продуктус*, *спирифер*, *теребратула* (рис.5), единично встретились окаменелости кораллов рода *ботрофиллум* и гастропод рода *плевротомария*. По карте эти известняки принадлежат к отложениям девятинской свиты протвинского горизонта серпуховского яруса.



Рис. 5. Брахиоподы продуктус, спирифер и теребратула (Кондрахино)

Анализ отложений по обнаруженным остаткам фауны позволяет констатировать, что в начале каменноугольного периода происходило постепенное погружение местности со сменой континентальных отложений лагунными прибрежными и, наконец, типично морскими карбонатными осадками. По видовому разнообразию они соответствуют отложениям, указанным на карте. Большой интерес здесь представляют остатки брахиопод, сохранившиеся в прижизненных группировках – банках. В этом случае можно наблюдать почти в полной сохранности морское дно того времени в виде ископаемого биоценоза. Кроме того, близкое залегание карбонатных известняков к поверхности подтверждает деятельность четвертичных покровных ледников при движении вглубь материка по перемещению коренных пород. Особого внимания заслуживают рифовые известняки. Колониальные кораллы *хететес*, *лонсдалея*, *сирингопора*, из которых они состоят, могли обитать и нормально развиваться только в водах теплого моря с чистой водой.

Литература

1. Буслевич А.Л. и др. Информационный отчет о производстве геологического доизучения Онежской площади масштаба 1:200 000 и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200 (издание второе) листов Р-36-XXX, Р-37-XXV. Объект Онежский. Книги 2, 3. – СПб.: ФГУП «Петербургская комплексная геологическая экспедиция», 2003. – 235 с., 5 л. гр., фонды Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.
2. Друщиц В. В., Обручева О. П. Палеонтология, изд. 2. Изд-во МГУ, 1971.– 415 с.
3. Семенов Д. Ф., Трошичев А. А. Геология Вологодской области: монография / Д. Ф. Семёнов, А. А. Трошичев. – Вологда: ВГПУ, 2014. – 122 с.
4. Чернышов В. И. Вытегория в геологических эпохах // Вытегра: Краеведческий альманах. Вып. 5. – Вологда: ВоГУ, 2015. – С. 241-263.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НИКЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Лисичкин Павел Андреевич (Воронежский государственный технический университет, e-mail: pavliklisichkin1997@gmail.com),

Гадиятов Виталий Галияскарович (Воронежский государственный технический университет, e-mail: gadiatovvg@mail.ru),

Калугин Петр Иванович (Воронежский государственный технический университет, e-mail: kalugin-pi@rambler.ru).

Аннотация

Воронежская область – третья по величине никеленосная провинция в Российской Федерации. Месторождения медно-никелевых руд находятся на площади трех участков: Елань–Елкийский, Мамон–Шишовский и Вязовско–Уваровский. На первом из них, расположенном на территории Новохопёрского района, проведены геологоразведочные работы, утверждены запасы руды. Месторождение подготавливается к эксплуатации. Разработка никеля может вестись на территории девяти муниципальных районов: Аннинского, Бобровского, Лискинского, Павловского, Верхнемамонского, Богучарского, Калачеевского, Новохопёрского и Таловского. Добыча никеля может нанести непоправимый ущерб природе, и привести к экологической катастрофе, избежать которую помогут предлагаемые меры.

Ключевые слова: никель, руда, экология, экологическая катастрофа, отвалы, стоки.

На территории Воронежской области проведены геологоразведочные работы на Елкийском и Еланском (Елань–Коленовском) месторождениях никеля, которые в настоящее время подготавливаются к эксплуатации. Месторождения были открыты в 1970-80-х г. в кристаллическом фундаменте под мощным слоем осадочного чехла. Никеленосные тела площадью от 0,3 до 50 кв² находятся в Тамбовско–Чернышевской рифтогенной структуре, имеющей ширину до 40 км и длину свыше 700 км. Месторождения относятся к высоконикелистому платиноидо-медно-никелистому типу рудномагматических систем, развитых в комплексе с ортопироксенит-норит-диоритовыми субвулканическими интрузивами.

В Еланском месторождении выявлены две зоны оруднения, в которых рудные тела мощностью от 2 до 110 м, залегают на глубине около 250 м от поверхности земли.

Оруднение сосредоточено в зоне свыше 1 км, где богатые руды образуют рудную залежь мощностью до 40 м и протяженностью более 500 м. Руды Еланского типа относятся к маломедистым высоконикелистым с повышенной концентрацией кобальта. Они значительно обогащены серой. Помимо главных рудообразующих элементов (никель, кобальт), промышленный интерес представляют также серебро, золото, селен, теллур, молибден, минералы платиновой группы. Добыча никеля будет вестись в Новохоперском районе подземным способом. Глубина шахт составит около 245 м.

После выемки всех никельсодержащих руд на поверхности остается пустота, которую необходимо будет заполнить. Несмотря на то, что будет проводиться рекультивации земель, может случиться провал верхних слоев грунта, что чревато серьезной техногенной катастрофой для близлежащих населенных пунктов.



Добыча никеля давно тревожит общественность Воронежской области. В Прихоперье отмечено загрязнение подземных вод, что нанесло непоправимый вред сельскохозяйственным предприятиям региона. В настоящее время экологи заявляют о загрязнении 700 гектаров пахотных черноземных земель. Добыча угрожает загрязнению всего Черноземья. В этом районе находится природоохранная заповедная зона с уникальной экосистемой, которой без принятия срочных мер грозит полное уничтожение.

По заявлениям экологов, без серьезных материальных вливаний в строительство защитных сооружений, область через несколько лет может оказаться на грани экологической катастрофы. Открытыми остаются вопросы о месте расположения, о понижении уровня грунтовых вод, о ядовитых сточных водах. Стоит учитывать и тот факт, что переработка руды оказывает еще больше негативного влияния на окружающую среду.

Как известно, при разработке любого месторождения полезных ископаемых, в том числе никеля, основной экологической проблемой является хранение породы после выемки из горных выработок, так называемых отвалов. В отвалах находятся горные породы, содержащие высокие концентрации различных тяжелых металлов и др. На поверхности при выветривании они переходят в категорию токсичных компонентов природной среды, в результате чего происходит загрязнение биосферы (начиная от растительности и заканчивая человеком). Также возникает вопрос с влиянием разработки месторождения на поверхностные и подземные воды. Значительная потребность в воде может нанести непоправимый урон водной системе всей территории района. В разрезе осадочного чехла залегают известняки, которые являются сорбентом. В дальнейшем при инфильтрации грунтовых вод из них будут выноситься вредные вещества в подземные воды, и загрязнять дренируемую территорию.

Таким образом, чтобы избежать загрязнения окружающей среды, которая может привести к экологической катастрофе, при разработке месторождения никеля в Новохоперском районе, необходимо выполнить комплекс следующих природоохранных мероприятий:

- 1) Провести независимую комплексную биолого-экологическую экспертизу по определению воздействия разработки месторождения никеля на окружающую среду.
- 2) Выполнить НИОКР по сравнению района месторождения с чистым эталонным объектом экосистемы (почва, вода, флора, фауна и др.).
- 3) Складеировать породу и обогащать руду за пределами Новохоперского района.
- 4) Усовершенствовать технологии для защиты подземных вод и снижения предельной допустимой концентрации вредных веществ. Применять технологии купирования, препятствующие загрязнению подземных вод.
- 5) Отвалы должны подстилаться гидроизоляционным материалом, какой используется при кучном выщелачивании золота из породы.
- 6) Построить отстойники для стоков поверхностных вод с отвалов.
- 7) В случае эксплуатации месторождения, проводить мониторинг с определением воздействия загрязняющих веществ на экосистему в целом.



Литература

1. Гадиятов В.Г., Бирюлькин Г. В. Фоновая золотоносность докембрийских зеленокаменных образований Темулякит-Тунгурчинской складчатой зоны запада Алданского щита // Геохимия. - 1991. - № 6. - С. 902-905.
2. Сердюкова А. Ф., Барабанщиков Д. А. Последствия загрязнения почвы тяжелыми металлами // Молодой ученый. — 2017. — №51. — С. 131-135.



ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕСАЛЫМСКОГО МЕГАВАЛА В БАЖЕНОВСКОЕ ВРЕМЯ

Тихомирова А.С. * (МГУ, tikhomirovaan.s@gmail.ru)

Аннотация: В работе описан один разрез баженовской свиты Верхнесалымского мегавала. На основании изучения строения и состава отложений были определены некоторые особенности седиментации пород на исследуемой территории. Отложения свиты данного региона в основном накапливались в условиях сероводородного заражения при медленной скорости седиментации. При этом в бассейне происходило изменение глубины моря, газового режима, солености вод и pH среды. Корреляция полученных результатов с составом и строением разрезов баженовской свиты на других территориях позволяет выявлять обстановки седиментации на большей площади.

Ключевые слова: баженовская свита, обстановки осадконакопления, литологическое строение, микроэлементный состав, исследование керна

Баженовская свита представлена высокоуглеродистыми породами, формирование которых происходило в титон-раннеберриасском Западно-Сибирском море. Строение и состав разрезов свиты зачастую не совпадает в различных районах, что связано с особенностями осадконакопления на конкретном участке. Это объясняется несколько различными условиями седиментации отложений на территории обширного баженовского моря (Брадучан и др., 1986). В связи с этим необходимо проводить детальные исследования отложений, позволяющих выявлять особенности формирования свиты и проводить площадные корреляции. В данной работе приведены литологические, палеонтологические и геохимические характеристики отложений в одной скважине и анализ их изменения по разрезу.

В работе изучен разрез баженовской свиты юго-западного склона Верхнесалымского мегавала мощностью 43 м. В разрезе по результатам литологических исследований и различию палеонтологических находок было выделено семь пачек.

Первая пачка в нижней части представлена светло-серыми кремнисто-глинисто-карбонатными отложениями. В основном разрез сложен кремнисто-глинистыми породами коричневатого-серого цвета. Текстуры пород горизонтальные параллельные, обусловленные чередованием карбонатных и некарбонатных разностей. Среди минеральных включений встречается небольшое количество рассеянного пирита и его редкие конкреции. Органические остатки представлены *Onychites*, костными обломками и чешуей рыб, редкими белемнитами и единичными лингулами.

Вторая пачка сложена аналогичными глинисто-кремнистыми темно-серыми породами с неясной горизонтальной текстурой, в отличие от нижележащих отложений количество карбонатного материала в данной пачке значительно меньше, он встречается лишь в рассеянном виде, но не образует карбонатных прослоев. Встречаются костные остатки рыб и фрагменты *Onychites*. Присутствует рассеянный пирит и его единичные конкреции. Отсутствие следов ихнофоссилий и бентосной фауны, а также конкреции пирита говорят о трансгрессии моря и сероводородном заражении осадка.

Третья пачка в основном представлена темно-серыми кремнисто-глинистыми и светло-серыми карбонатно-кремнисто-глинистыми породами с горизонтальной



параллельной и неясно горизонтальной текстурой. Выделяются также маломощные слои кремнисто-глинисто-карбонатных отложений.

Отличительной особенностью пачки является присутствие многочисленных двустворчатых моллюсков (*Buchia mosquensis* (Buch)), как в виде отдельных отпечатков и мелкого детрита, слагающего тонкие прослои толщиной до 5 мм, так и в виде единичных сомкнутых раковин, вероятно, захоронившихся на месте обитания. В большом количестве встречается чешуя рыб и их костные остатки, онихиты, редкие белемниты и аммониты *Pavlovia sp.*, и *Strajevskya strajevskyi*. Среди минеральных включений присутствует рассеянный и конкреционный пирит в незначительном количестве. Фаунистические остатки третьей пачки свидетельствуют об увеличении содержания кислорода в бассейне, что могло быть вызвано действием течений или уменьшением глубины бассейна.

Четвертая пачка сложена темно-серыми керогеново-глинисто-кремнистыми породами с прослоями светло-серых радиоляритов. Текстура пород массивная, горизонтальная параллельная. Значительное увеличение доли сохранившегося керогена, малое содержание терригенного материала и значительное количество радиолярий в отложениях четвертой пачки объясняются более глубоководными и плохо аэрируемыми условиями в бассейне седиментации. Вероятно, формирование данного интервала разреза происходило во время максимального уровня моря в условиях сероводородного заражения осадка, о чем свидетельствуют конкреции и тонкие прослои пирита.

Пятая пачка представлена керогеново-глинисто-кремнистыми коричнево-темно-серыми породами, аналогичными нижележащей пачки. В ней присутствуют конкреционные светло-серые известняки с четко выраженной горизонтальной параллельной текстурой, образованной по радиоляритам. В пачке встречаются онихиты, костные остатки рыб, конкреционный пирит. Некоторое уменьшение количества радиолярий по сравнению с нижележащей пачкой может свидетельствовать о регрессии моря, уровень которого все же оставался значительным. Появление двустворок в верхней части разреза доказывает постепенное обмеление бассейна, а также может фиксировать улучшение газового режима.

Шестая пачка состоит из пород, преимущественно аналогичных нижней пачке, но отличается наличием значительного количества двустворчатых моллюсков, детрит которых образует «ракушняковые прослои» до 1 см. Органические включения представлены многочисленным детритом и отпечатками двустворок *Inoceramus cf. subplanus* Zakh. et Turb, *Buchia cf. inflata* (Lahusen), аммонитами *Bojarkia cf. bodylevskii* Schulgina и *Bojarkia cf. bodylevskii* Schulgina и *Tollia sp.*, онихитами, обломками костей рыб. В пачке появляются иноцерамы, значительно сокращается количество радиолярий и нектона, что может говорить о регрессии моря и увеличении насыщения кислородом в водном слое. В верхней части пачки в шлифах появляются кокколитофориды.

Седьмая пачка в верхней части не охарактеризована керном. Снизу-вверх в пачке наблюдается уменьшение роли кремнистого материала, и, соответственно, увеличение содержания глин. Нижняя часть сложена керогеново-глинисто-карбонатно-кремнистыми коричнево-темно-серыми породами, далее они сменяются на кремнисто-карбонатно-глинистые, а верхняя половина пачки представлена глинистыми отложениями с подчиненным количеством кремнезема (8-10%). Во всех образцах присутствуют кокколитофориды. В данной пачке увеличивается доля глинистого материала, в керне встречаются многочисленные остатки костей рыб, онихиты, углефицированные растительные остатки. Увеличение доли глин совместно с уменьшением количества органического вещества позволяют предположить, что при формировании данной пачки происходило дальнейшее уменьшение уровня моря.



Полученные результаты позволили сделать некоторые выводы об обстановках осадконакопления изучаемого разреза. Так, в шестой пачке происходит смена преимущественно кремнистого осадконакопления на кремнисто-карбонатное, что связано с появлением многочисленных реликтов кокколитофорид. Данный интервал разреза фиксирует перестройку геохимической обстановки. Подобная смена условий седиментации возможна при увеличении температуры морской воды и увеличении ее рН (Эдер и др., 2015). Изменение рН также отражает изменение значений отношения элементов В/Al. В процессе осадконакопления бор сорбируется на глинистых минералах, при этом его содержание больше при низких скоростях седиментации. Самая верхняя часть разреза, представленная в основном глинистыми породами с подчиненным количеством кремнезема (8-12%), формировалась в условиях регрессии. Следовательно, уменьшение значения параметра В/Al в верхней части разреза свидетельствует также об увеличении скорости осадконакопления.

Соотношение U/Th позволяет разделить разрез на две части. Для нижних трех пачек характерны малые значения данного параметра, начиная с четвертой пачки наблюдается 3-5-кратное преобладание урана над торием. Такое соотношение элементов связано с аноксидными условиями, так как накопление урана вызвано его восстановлением (Юдович, 2011). По характеру изменения U и Th можно говорить о малых долях терригенного материала, поступавшего в осадок.

Восстановительные условия среды также подтверждаются значительными концентрациями молибдена и низкими концентрациями оксида марганца. При этом содержание Mo значительно возрастает на границе третьей и четвертой пачек и уменьшается в верхней части седьмой пачки. Концентрация MnO по всему разрезу достаточно низкая, а в верхней пачке увеличивается в два-три раза, что может указывать на схожие бескислородные обстановки во время накопления нижней части разреза. Величины соотношения Mo/Mn по разрезу соответствуют эвксинным условиям, чему противоречат локальные находки бентосной фауны, захороненной в прижизненном положении. Вероятнее всего, могло иметь место сероводородное заражение не придонных вод, а самого осадка.

Сравнение с описанным в литературе разрезом баженовских отложений Салымского мегавала (Панченко и др., 2016) позволяет выявить различия в условиях осадконакопления на разных территориях. Разрез Салымского мегавала представлен преимущественно кремнистыми породами, в отличие от кремнисто-глинистых отложений Верхнесалымского мегавала (рис.1). Прослой радиоларитов в первом случае встречаются в нижней пачке, а остатки бентосных организмов на глубине около 10 м от подошвы. В разрезе, описанном в данной работе, радиолариты характерны для интервала четвертой пачки, а бентос появляется на 6 метре от подошвы свиты. По этим характеристикам разрезов можно предположить, что различная роль биогенного кремнистого осадконакопления и появление бентосной фауны связаны с меньшими глубинами формирования баженовской свиты в пределах Верхнесалымского мегавала или же с несколько другой конфигурацией дна бассейна.

Таким образом, на основании выполненной работы можно сделать следующие выводы. Изучение геологического разреза баженовской свиты позволило расчленить разрез на семь пачек, для которых характерны различные литологические, палеонтологические и микроэлементные характеристики. На основании полученного описания удалось выделить основные этапы формирования свиты на данной территории и общие закономерности изменения условий седиментации по разрезу.

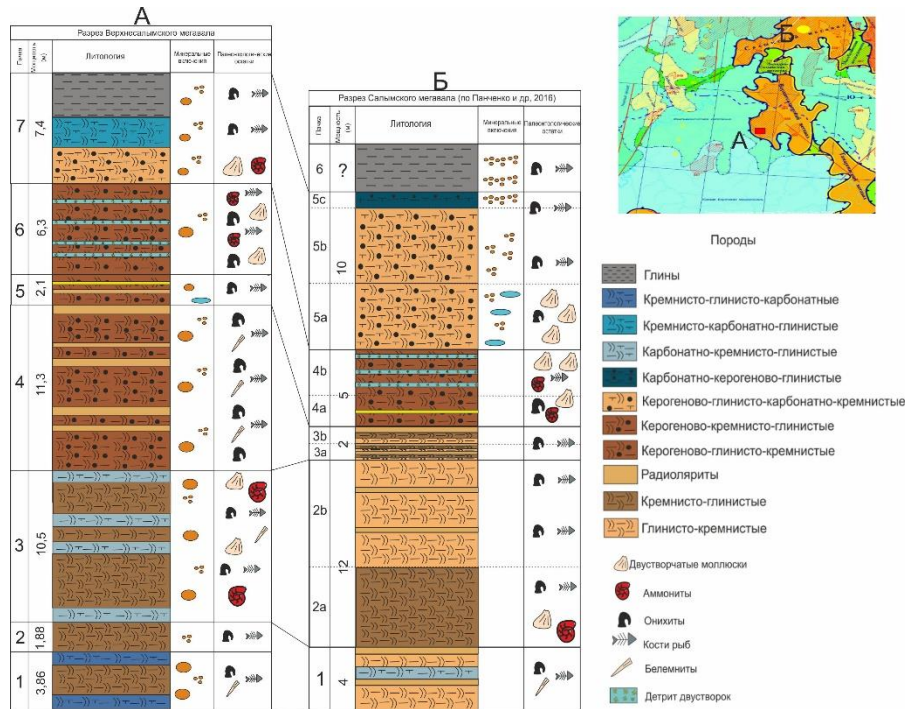


Рисунок 1. Сводная литологическая схема для двух разрезов баженовской свиты: А – Верхнесалымский мегавал; Б – Салымский мегавала (по Панченко и др., 2016)

Согласно изменению элементного состава по разрезу можно предположить, что породы баженовской свиты формировались в морском бассейне с восстановительными бескислородными обстановками, в котором происходили периодические колебания уровня моря, скорости седиментации и уменьшением солености вод и рН среды к концу накопления баженовских отложений. Полученные данные позволяют проводить корреляцию разрезов и определять обстановки осадконакопления на больших территориях. На основании проведенного сопоставления разрезов, можно говорить о различных глубинах палеобассейна на двух изученных участках и, соответственно, о различных условиях седиментации пород.

Литература

1. Брэдучан Ю.В., Гулари Ф.Г., Захаров В.А. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). Новосибирск: Наука, 1986. 216 с.
2. Панченко И.В., Немова В.Д., Смирнова М.Е., Ильина М.В., Барабошкин Е.Ю., Ильин В.С. Стратификация и детальная корреляция баженовского горизонта в центральной части Западной Сибири по данным литолого-палеонтологического изучения керна и ГИС // Геология нефти и газа. 2016. №6.
3. Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Занин Ю.Н., Хабаров Е.М., Ян П.А. Особенности формирования баженовской свиты при переходе от юры к мелу в центральной части Западной Сибири // Литосфера. 2015 №3. с.17-32.
4. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия). Сыктывкар: Геопринт, 2011. 742 с.



ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ И ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ УФИМСКО-КАЗАНСКОГО ПАЛЕОКЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ КАРКАЛИНСКОГО КАРЬЕРА В БАССЕЙНЕ РЕК ШЕШМА И ИНЭШ, ТАТАРСТАН, РОССИЯ)

Фахрутдинов Э.И. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, MKS-1989eduard@yandex.ru)

Нурғалиева Н.Г. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, nurgal07@yandex.ru)

Фокеева Л.Х. (Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, fokeeva.00@mail.ru)

Аннотация: В данной работе была изложена реконструкция палеоклимата, по расчетам геохимических индикаторов и литологических данных. Были выявлены периоды относительного потепления и похолодания в уфимско-казанское время в бассейне рек Шешма и Инэш, Лениногорском районе Республики Татарстан. Были рассчитаны индексы химического выветривания CIA, PIA, CIW, WIP для уточнения интенсивности выветривания и состава источника сноса.

Ключевые слова: Каркалинский карьер, уфимско-казанские отложения, выветривание, геохимические индикаторы

На протяжении многих лет для изучения обстановок осадконакопления в бассейне седиментации используют геохимический и литохимический метод подхода. Геохимический метод позволяет расчленять и коррелировать толщи, без биогенной составляющей осадки. Этот метод основан на изучении геохимических особенностей слоев в разрезе. Литохимические методы основаны на исследовании состава и особенностей распределения химических элементов в горных породах.

В данной работе рассмотрены геохимические и литохимические особенности уфимско-казанских отложений разреза в бассейне р.Шешма и р.Инэш, с целью расшифровки генезиса осадочных образований и палеоклимата на данной территории.

Весь разрез представлен уфимскими, нижнеказанскими и верхнеказанскими отложениями. В состав уфимского яруса входят красноцветные песчано-глинистые континентальные отложения. Сама граница с нижнеказанскими осадками сопровождается с признаком размыва. Нижнеказанские отложения представлены морскими фациями. Нижняя часть преимущественно терригенная с небольшими прослоями карбонатного материала, а верхняя карбонатно-терригенная. Карбонатная составляющая сложена в большем случае оолитовыми карбонатами. Разделяется на три горизонта: байтуганский, камышлинский и красноярский. Верхнеказанский подъярус сложен континентальными терригенными осадками с переслаиванием алевролита и песчаника глинистого [1,2]

Характеристики отложений обычно регулируются по генезису, климату, рельеф местности, транспортировка и гидродинамика осадконакопления в бассейне седиментации. Среди всего этого, один из основных является климат, который определяет общий облик осадочных ассоциаций. Для реконструкции климата необходимы комплексные исследования литохимических и геохимических данных. Оба метода позволяют применять данные о валовом химическом составе изучаемых терригенных пород.

Для выяснения геохимических данных образцы были отсняты на рентгенофлуоресцентном спектрометре BRUKER S2 Ranger. Содержание породообразующих



оксидов и микроэлементов в терригенных породах уфимского и казанского возраста было изучено 116 образцов [2,3].

В данной работе наряду с геохимическими данными, были использованы геохимические модули и индексы выветривания. Благодаря расчетам можно количественно определить степень химического выветривания и интерпретировать палеоклимат. Здесь были проанализированы индекс химического изменения (CIA) - $[(Al_2O_3)/(Al_2O_3+CaO*Na_2O+K_2O) *100]$ [Nesbitt, Young,1982], плагиоклазовый индекс изменения (PIA) - $[(Al_2O_3 - K_2O)/(Al_2O_3 + CaO + Na_2O - K_2O) *100]$ [Fedo et al., 1995], индекс выветривания (CIW) - $[(Al_2O_3)/(Al_2O_3 + CaO + Na_2O) *100]$ [Harnois, 1988] и индекс выветривания Паркера (WIP) - $[(2Na_2O / 0.35 + MgO / 0.9 + 2K_2O / 0.25 + CaO/0.7) *100]$, используется для оценки интенсивности выветривания силикатных пород, основанной на соотношении щелочных и щелочно-земельных элементов в продуктах выветривания. Низкие значения WIP указывают на сильное химическое выветривание и идеальный тренд индекса – нисходящий (табл.1).

CIA, PIA, CIW они практически идентичны между собой и основаны на соотношении подвижных (Ca, Na, и K) и неподвижных (Al) элементов. Они указывают оценку степени преобразования полевых шпатов в глину. При химическом выветривании породы теряют подвижные элементы, причем, чем выше уровень выветривания, тем низкое количество подвижных элементов и высокие значения данных индексов. Химическое выветривание проходит более интенсивно при теплом и влажном климате, отсюда следует, что эти индексы можно использовать в качестве индикатора климата [4].

Валовый химический состав образцов в уфимское время (мас.%) : SiO₂ – 45-76; TiO₂ 0,38-0,8; Al₂O₃ - 5,11-9,63; Fe₂O₃ – 3,9-11,8; MgO – 1,15-4,69; CaO – 2,61-37,26; Na₂O – 0,52-2,92; K₂O – 1,55-4,1; образцы байтуганского возраста: SiO₂ – 47-66,6; TiO₂ – 0,57-0,9; Al₂O₃ -6,25-9,93; Fe₂O₃ – 4,96-8,43; MgO – 4-5,55; CaO – 6,68-31,25; Na₂O – 0,74-1,52; K₂O -3,32-4,29; образцы камышлинского возраста: SiO₂ – 32,88-69,5; TiO₂ – 0,4-0,99; Al₂O₃ – 4,84-10,18; Fe₂O₃ – 4,28-8,42; MgO – 2,24-13,69; CaO – 4,78-39; 0,88-1,63; K₂O – 1,31-4,44; образцы красноярского горизонта: SiO₂ –36,2-67; TiO₂ –0,58-1,17; Al₂O₃ – 5,28-9,15; Fe₂O₃ – 4,26-7,52; MgO –1,99-14,25; CaO –9,53-34,71; Na₂O –1,1-1,18; K₂O –1,48-4,32; образцы верхнеказанского времени: SiO₂ –32-72; TiO₂ –0,43-1,29; Al₂O₃ –4,91-10,23; Fe₂O₃ –3,68-17,91; MgO –2,7-13,91; CaO –1,45-38,95; Na₂O –1,06-1,8; K₂O – 1,58-4,73

Изменения состава пород разного возраста говорит о различии геообстановки. Вещественный состав терригенных осадочных пород является следствием сложного взаимодействия различных факторов: состав пород из области сноса, палеоклимат, рельеф, выветривание, уровень моря, транспортировка обломочного материала, тектоническая обстановка. Зная вещественный состав пород мы можем отразить все перечисленные факторы.

Таблица 1

Возраст	Литология	Геохимические индексы			
		CIA	WIP	PIA	CIW
Уфимский ярус. P_{1uf}	15 обр, песч.	54,49	43,47	58,17	65,88
Байтуганский горизонт, P_{2kz1} ¹	7 обр, песч.	49,8	58,36	49,71	68,02
	16 обр, глини	49,26	60,44	48,3	67,5
Камышлинский Горизонт, P_{2kz1} ²	29 обр, песч	51,86	46,63	54,04	66,88
	17 обр, глини	52,82	43,03	54,07	64,6
Красноярский горизонт, P_{2kz1} ³	11 обр, песч	52,8	50,55	54,58	67,15
	5 обр, глини	50,69	56,41	50,52	63,63
Верхнеказанский подъярус, P_{2kz2}	9 обр, песч	57,73	50,07	68	76,56
	3 обр, глини	47,85	66,71	46,89	59,93



По пограничным значениям CIA и CIW (70 и 80 соответственно), можно выделить зоны теплого и холодного климата (рис.1). Большинство изучаемых образцов (по средним показаниям значений индекса CIA и CIW) приурочены к холодному климату. На данном рисунке, можно заметить наглядную тенденцию постепенно переходящую к теплему климату (верхнеказанские отложения)

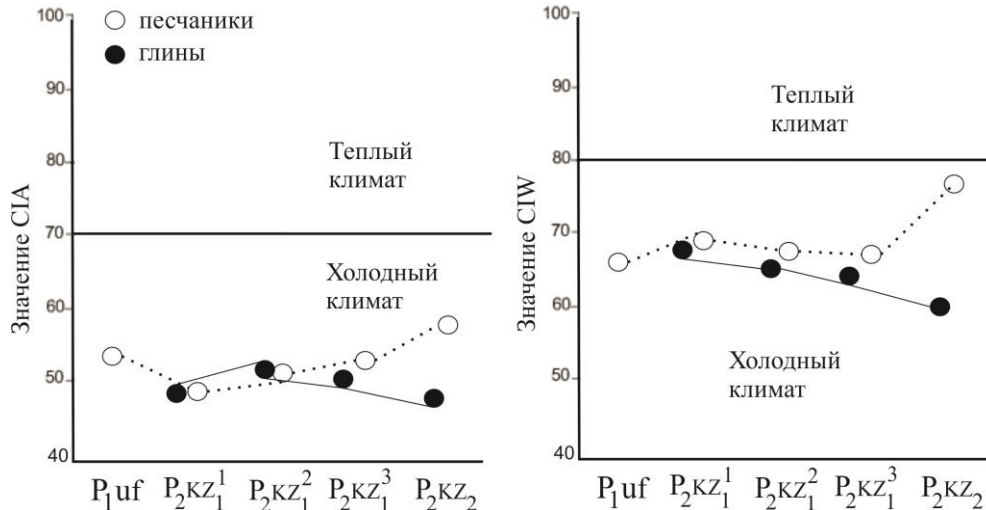


Рисунок 1. Графики, иллюстрирующие изменение климата в уфимско-казанское время

Интенсивность химического выветривания в области размыва напрямую коррелируется с палеоклиматом. Для осадочных отложений гумидных обстановок характерен вынос из полевых шпатов кальция, натрия и калия, что ведет к увеличению соотношения алюминия и щелочей в продуктах выветривания. В аридных и гляциальных обстановках в область осадконакопления поступает тонкозернистый, слабо переработанный материал, представленный в основном глинистыми минералами с меньшим содержанием алюминия и значительным количеством неизмененных или слабо измененных полевых шпатов (рис.2). В качестве критерия для разграничения отложений, формирующихся в гумидных и аридных обстановках, принято считать значение CIA = 70 [5].

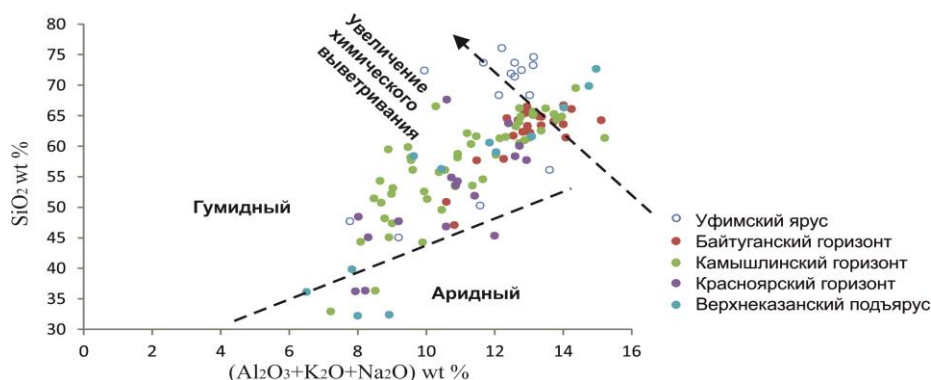


Рисунок 2. График зависимости SiO₂ от (Al₂O₃ + K₂O + Na₂O) - палеоклимат и химическое выветривание отложений рек Шешма и Инэш.

Значения индекса CIA и WIP в уфимское время попадают в достаточно широкий интервал 40,94–81,19 (среднее 54,49), и 24,4–62,32 (среднее 43,47) соответственно, что свидетельствует об умеренном степени выветривания пород в источнике сноса. Для казанского времени CIA в среднем 51,2, говорит о том, что большая часть материала из



которых характеризовалась умеренным химическим выветриванием пород. По рис.2 видно, что образцы из камышлинского горизонта (обр.97,99), красноярского горизонта (обр.149,151) и подошвенная часть верхнеказанского подъяруса (обр.167-170) характеризуются обстановкой аридного климата.

По значениям исследуемых индексов CIA, CIW были построены совместные графики. Тренды графиков отражают синхронность палеоклиматических изменений.

CIA, CIW, PIA имеют различные значения в осадках теплых и холодных климатических стадий, отражают условия седиментации, которые контролировались климатическими изменениями.

Литература

1. *Фахрутдинов Э.И., Нурғалиева Н.Г., Хасанова Н.М., Силантьев В.В.* Литолого-фациальные особенности нижнеказанских отложений по данным ЭПР опорного разреза. - Ученые записки Казанского университета. - 2015.- том 157 кн.3. - С.87-101.
2. *Fakhrutdinov E.I., Nurgalieva N.G., Mudarisova R.A.* Prospect of heat-treat of the reservoir for the active mechanism of oil recovery, due to the study of the geochemical composition of terrigenous rocks of the section of Karkali, South-East of Tatarstan // // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019
3. *Fakhrutdinov E., Nurgalieva N.* Granulometric Characteristics of the Ufimian-Lower Kazanian Succession in the Karkali Section/ Filodiritto Editore – Proceedings Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting, 2017: Advances in Devonian, Carboniferous and Permian Research: Stratigraphy, Environments, Climate and Resources Kazan, Russian Federation, 2018. – P.333-339.
4. *Nesbitt H.W., Young G.M.* Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature.* – 1982.-Vol.299. –P.715-717
5. *Интерпретация геохимических данных / под ред.Е. В. Склярова.* – М. : Интернет Инжиниринг, 2001. –288 с



РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ФУНДАМЕНТА РЕСПУБЛИКИ СУДАН

Хасан М.А. (Российский университет дружбы народов, tusabeljah78@gmail.com),*

Котельников А.Е. (Российский университет дружбы народов, kotelnikov-ae@rudn.ru),

Махмуд А.Ш. (Российский государственный геологоразведочный университет, Halim.geologist@mail.ru)

Аннотация

В работе представлен обзор тектонического строения и региональной геологии территории Судана и сопредельных территорий. Анализ материалов показал, что к западу от Красноморских холмов проведенные академические исследования и прикладные геологические работы покрывают только часть территории. Но этих данных достаточно, чтобы оценить тектоническую позицию изучаемой территории и ответить на ряд вопросов региональной геологии. Комплекс пород фундамента Судана состоит из двух основных литологических ассоциаций, представляющих две принципиально разные части Земной коры, обычно называемые Сахарским Метакратоном на западе и Аравийско-нубийским щитом на востоке страны. Сахарский Метакратон представляет собой палеопротерозойскую континентальную кору. Аравийско-нубийский щит представляет собой неопротерозойский орогенный коллизионный пояс ювенильной коры, который простирается от южного Израиля через западную Аравию, восточный Египет и северо-восточный Судан до Эритреи и Эфиопии.

Ключевые слова: комплекс пород фундамента, Судан, Сахарский Метакратон, Аравийско-нубийский щит

Термин комплекс пород фундамента представляет собой совокупность метаморфических и магматических пород, лежащих ниже чехла осадочных пород в определенном регионе. Комплекс пород фундамента Судана состоит из двух основных литологических ассоциаций, представляющих две принципиально разные части Земной коры, обычно называемые Сахарским Метакратоном (SMC) на западе и Аравийско-нубийским щитом (ANS) на востоке страны.

Сахарский Метакратон представляет собой палеопротерозойскую континентальную кору, в которой преобладают гетерогенные высокометаморфизованные (амфиболитовые фации) гнейсы, мигматиты и супракрустальные породы энсиалического геохимического сродства, которые повторно мобилизуются в неопротерозойское время (Kroner et al., 1987; Kuster and Liegeois, 2001; Abdelsalam et al., 2002).

Аравийско-нубийский щит представляет собой неопротерозойский орогенный коллизионный пояс ювенильной коры, который простирается от южного Израиля через западную Аравию, восточный Египет и северо-восточный Судан до Эритреи и Эфиопии. Щит, как считают исследователи, представляет собой комплексы внутриокеанической островной дуги и задугового бассейна, которые образовались в результате слияния Восточной и Западной Гондваны, и закрытия океана в Мозамбике около 870 млн. лет назад (Kroner et al., 1987; Stern, 1994). Сформировавшаяся кора приросла к Сахарскому Метакратону к концу протерозоя и в панафриканскую



складчатую эпоху подверглась деформациям и метаморфизму около 520 млн. лет назад (Vail, 1985; Stern, 1994; Grenne et al., 2003).

На рисунке 1 изображено пространственное расположение докембрийского фундамента Судана с прилегающими территориями в северо-восточной части Африки (Abdel Rahman, 1993).

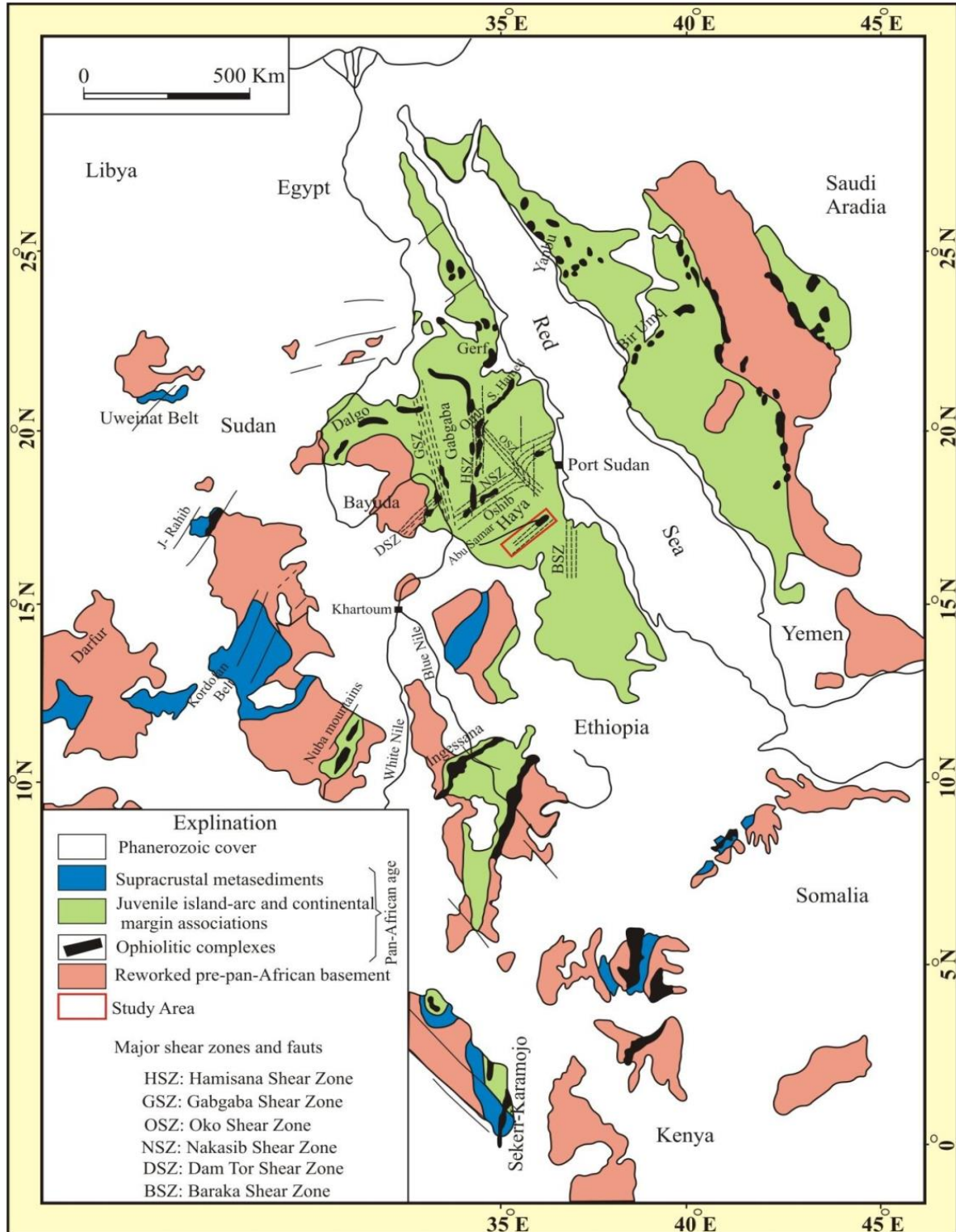


Рисунок 1. Тектоническая схема, иллюстрирующая докембрийские структуры и основные зоны сдвига и шва Аравийско-Нубийского щита (источник Abdel Rahman, 1993, с изменениями).



Для большей части страны и сопредельных территорий вопрос установления принадлежности тектонических единиц все еще остается не решенным. Однако там, где проводились академические исследования или прикладная геологическая деятельность, тектоническая позиция площадей и участков была определена на основе литологической, структурной и геотектонической обстановок и геохронологии с датировками отдельных отложений (например, Ruxton, 1956, Gabert et al., 1960, Whiteman, 1970, Vail et al., 1984, El-Nadi, 1984 и Abdel Rahman, 1993). На основе имеющихся данных мы можем говорить, что территория Судана разделена на две основные геодинамические системы, а именно гнейсы с включенными супракрустальными метаосадками и преимущественно слабометаморфизованные ювенильные офиолитовые островодужный комплекс.

Область между Гебель Увейнат (Gebel Uweinat) на западе и Аравийско-нубийским щитом на востоке является частью восточной части пре-панафриканского тектонического домена в северо-восточной Африке (Schandelmeier et al., 1988). Преимущественно высокометаморфизованные гнейсы и мигматиты, со сложенными супракрустальными метаседиментами, характерными для этого региона, относятся к более старой (архейско-среднепротерозойской) сиалической континентальной плите (Bernau et al., 1987), которая называется кратон Нила (Rossi, 1965), Суданский щит (Vail, 1976), Кратон Восточная Сахара (Kröner, 1979) или Кратон Восточная Сахара (Schandelmeier et al., 1988).

Аравийско-нубийский щит занимает очень обширную область, простирающуюся от реки Нил и через Красноморские холмы Судана, Восточной пустыни Египта и охватывающую протяженные районы в западной и центральной частях Саудовской Аравии, Эритрее и некоторых частях северной Эфиопии (Kröner et al., 1987; Kröner and Stern, 2004). Аравийско-нубийский щит считается самым большим участком ювенильной континентальной коры неопротерозойского возраста на Земле (Fritz et al., 2013). Эта кора образовалась в течение разных этапов эволюции многофазного складкообразования, надвигообразования и сдвига (Holmes, 1951). Консолидированные ювенильные островные дуговые террейны Аравийско-нубийского щита столкнулись на западе с донеопротерозойской континентальной окраиной «Кратона Нила» (Rossi, 1965) или Восточно-Сахарского кратона (Schandelmeier et al., 1988) или Африканского кратона (Abdel Rahman, 1993) или Метакратона Сахара (Abdelsalam et al., 2002).

Несмотря на то, что при имеющемся количестве фактических данных все же можно делать выводы о тектоническом строении территории Судана и сопредельных территорий, проведение новых исследовательских работ позволят увидеть более детальную картину геологического строения территории.

Литература

1. Abdel Rahman, E. M., 1993. Geochemical and geotectonic controls of the metallogenic evolution of selected ophiolite complexes from the Sudan. Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, 145.
2. Abdelsalam, M.G., Liegeois, J.-P., Stern, R. J., 2002. The Saharan Metacraton. Journal of African Earth Sciences 34, 119–136.
3. Bernau, R., Darbyshire, D. P. F., Franz, G., Harms, U., Hut, A., Mansour, N., Pasteels P. and Schandelmeier, H. (1987): Petrology, geochemistry and structural development of the Bir Safsaf-Aswan uplift Southern Egypt.- J. Afr. Earth Sci., 6, 79-90, Oxford
4. El-Nadi, A.H., 1984. The Geology of the Late Precambrian Metavolcanics, Red Sea Hills, Northeast Sudan. Thesis, PhD, University of Nottingham.



5. Fritz, H., Abdelsalam, M. G., Ali, K. A., Bingen, B., Collins, A. S., Fowler, A. R., Ghebreab, W., Hauzenberger, C. A., Johnson, P. R., Kusky, T. M., Macey, P., Muhongo, S., Stern, R. J., Viola, G., (2013): Orogen styles in the East African Orogen: A review of the Neoproterozoic to Cambrian tectonic evolution. *Journal of African Earth Sciences* 86, 65–06. www.elsevier.com/locate/jafrearsci.
6. Gabert, G., Ruxton, B. P. and Venslaff, h. (1960): *Über Untersuchungen im Kristallin der nördlichen Red Sea Hills im Sudan.*- *Geol. Jb.*, 77, 241-270, Hannover.
7. Grenne, T., R.B. Pedersen, T. Bjerkgaard, A. Braathen, M.G. Selassie and T. Worku, 2003. Neoproterozoic evolution of Western Ethiopia: Igneous geochemistry, isotopic systematics and U-Pb ages. *Geol. Mag.*, 140: 373-395.
8. Holmes, A., 1951. The sequence of Precambrian orogenic belts in South and Central Africa. 18th Int. Geol. Congr., London, 14, 254-269.
9. Kroner, A. 197. Pan- African plate tectonics and its repercussion on the crust of northeast Africa.- *Geol. Rdsch.*, 68, 565-583, Stuttgart.
10. Kröner, A., Greiling, R., Reischman, T., Hussein, I.M., Stern, R.J., Durr, S., Kruger, R. and Zimmer, M., 1987. Pan-African crustal evolution in the Nubian segment of Northeast Africa. In: Kröner, A. (ed.). *Proterozoic Lithosphere Evolution, eodynamics Series. International Lithosphere Program contribution.* American Geophysical Union, Washington, 17, 235–257.
11. Kröner, A., Stern, R.J., 2004. Pan-African Orogeny. *Encyclopedia of Geology*, vol. 1, Elsevier, Amsterdam.
12. Küster, D., Liegeois, J. P., 2001. Sr, Nd isotopic and geochronological study of high-grade metamorphic lithologies from Bayuda Desert, Sudan-New insights into the Neoproterozoic evolution of the East Saharan Ghost Craton. *Precambrian Res.* 109, 1-23.
13. Rocci, G., 1965. *Essai de interpretation de mesures geochronologique – la structure de L' Ouest Africa.*- *Sci. Terre*, 10, 461-478, Nancy.
14. Ruxton, B.P., 1956. The major rock groups of the northern Red Sea Hills, Sudan.- *Geol. Mag.*, 93, 3 14-330, London.
15. Schandelmeier, H. darbyshire, D. P. F., Harms, U. and Richter, A. 1988. The East Saharan Craton: evidence for pre- Pan African crust in NE Africa west of the Nile.- In: El Gaby; S. and Greiling; R. (eds.), *The Pan African Belt of NE Africa and Adjacent Areas.*- *Earth and Evol. Sci.*, 69-94, Wiesbaden (Vieweg).
16. Stern, R.J., 1994. Arc assembly and continental collision in the Neoproterozoic East African Orogen: Implications for the consolidation of Gondwanaland. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 22: 319-351.
17. Vail, J.R. (1 976): *Outline of the geochronology and tectonic units of the basement complex of north-east Africa.*- *Proc. R.Soc. Lond.*, Ser. A, 350, 127- 14 1, London.
18. Vail, J.R. Almond, D. C., Hughes, D. J., Klemenic, P. M., Poole, S., Nour, S. E.M. and Embleton, J. C. B. (1984): *Geology of the Wadi Oko-Khor Hayet area, Red Sea Hills, Sudan.*- *Bull. Geol. Miner. Resour. Dept. Sudan*, 34, 20 pp., Khartoum.
19. Vail, J.R., 1985. Pan-African (Late Precambrian) tectonic terrains and the reconstruction of the Arabian-Nubian Shield. *Geology*, 13: 839-842.
20. Whiteman, A.J., 1971. *The Geology of the Sudan Republic.* Clarendon Press, London.



**ВЕЩЕСТВЕННЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ БРУСИТОСОДЕРЖАЩИХ
МИНЕРАЛОВ ПРОЯВЛЕНИЯ КУМЫШКАН, СЮРЕНАТИНСКОЙ
ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОШАДИ.**

*Туляев Ф.М. *, Уктамов У.Х.
(Ташкентский государственный технический университет,
farxadtulyayev@gmail.com)*

Аннотация: В статье рассмотрено вещественный и минеральный состав бруситосодержащих минералов проявления Кумышкан, связанные с внедрением магматических пород, на контакте которых с карбонатами и другими породами образуются серпентиниты, волластониты и другие породы, являющиеся магнезиальным сырьем.

Ключевые слова: Магнезиальное сырьё, Кумышкан, Сюренота, огнеупорный материал, брусит, магнезит, проба, дробление, порода.

На сегодняшний день перед экономикой Республики Узбекистана остро стоит вопрос обеспечения промышленности местным сырьем взамен импортного и уменьшения транспортных расходов, приводящих к удорожанию продукции. В этой связи перед геологической службой Республики Узбекистана поставлен ряд крупных задач, среди которых определение возможности обеспечения промышленности магнезиальным сырьем для производства огнеупоров, а также обеспечение быстро развивающейся строительной отрасли облицовочным мрамором в более выгодных экономических условиях [1].

Годовая потребность промышленности Узбекистана в магнезиальных огнеупорах составляет 20,8 тыс.т. Обеспеченность данным сырьем не превышает 70 %, полностью за счет импорта, в основном из России, что обходится в 1,2 млн.долларов США. Магнезитовый порошок, получаемый из природных магнезитов посредством обжига, применяется для наварки подин и откосов, заправки мартеновских и электроплавильных печей, при производстве магнезиальных и форстеритовых огнеупорных изделий, для получения электротехнического периклаза и т.д.

В качестве высокомагнезиального сырья в промышленности используются магнезит, брусит, доломит, дунит, кали-магниевые и хлор-магниевые соли, тальк, асбест и флогопит [4]. Возможной минерально-сырьевой базой могут стать известные на сегодняшний день Зинельбулакское месторождение талькового камня, магнезит-гипсовые породы солончаков Узункудук, Сайлакудук, бруситсодержащие мрамора Сюренатинского массива с прогнозными запасами MgO в 10 млн.т, доломиты Мурунтау-187млн.т, доломитовая гряда Каракия (Алмалык) и др. Многие проявления, связанные с внедрением магматических пород, на контакте которых с карбонатами и другими породами образуются серпентиниты, волластониты и другие породы, являющиеся магнезиальным сырьем, не достаточно изучены.

Бруситовое сырьё по доли использования в производстве огнеупоров играет небольшую роль из-за редкой встречаемости в природе и ограниченности запасов. В пределах СНГ имеется одно подобное месторождение - Кульдурское в Хабаровском крае, разрабатываемое с 1971 г. Промышленная ценность бруситов определяется высоким содержанием окиси магния (до 69 %) и экономными технологическими условиями переработки, относительно других видов магнезиального сырья. Они применяются преимущественно для производства магнезиальных вяжущих, термоизоляционных материалов, вискозы, керамики, стеклоизделий, синтетического каучука.



Кумышканское проявление мрамора известно давно, географически находится в пределах Кумышканского свинцового рудного поля. Исследования по определению запасов и качества самого мрамора были начаты в 1960 году С.Н.Савинским. Им проводилась разведка проявления мрамора для нужд лакокрасочной промышленности. В 1961 году тематической партией РТЭ при специальной ревизии мрамора были обследованы на пригодность как декоративно-облицовочный материал.

Химический состав магнезита и брусита изучался с полнотой, обеспечившей возможность оценки качества полезного ископаемого. Перечень определяемых компонентов устанавливался с учетом требований производства и соответствующих государственных стандартов.

Согласно геологическому заданию область использования брусита была определена как магнезиальный огнеупор. Технические требования к магнезитовому порошку, применяемому в производстве огнеупоров, регламентируются ГОСТ 10360-63 и ведомственными техническими условиями.

В послойных секционных пробах определялись содержания MgO , CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , P_2O_5 , SO_3 , H_2O , CO_2 и п.п.п. На начальной стадии изучения месторождения определялись также содержания TiO_2 и Ва. Определялась также гигроскопическая влажность. Обработка и сокращение проб, отобранных для изучения химического состава брусита и магнезита, осуществлялась по схеме, разработанной для данного типа месторождений. Величина коэффициента К была принята равной 0,5.

По получению кислоторастворимого магнезиевого концентрата с содержанием MgO не ниже 64 %, что относит этот концентрат к бруситовому периклазовых порошков и огнеупоров; БРК-3 - приводятся показатели продукции.

Таблица №1

Массовая доля, %	БРК-1	БРК-2	БРК-3
MgO , не менее	64	64	64
Fe_2O_3 , не более	0,15	0,2	0,35
CaO , не более	1,5	2,5	3,0
SiO_2 , не более	1,5	2,0	3,0

Размер кусков не более 100 мм, проходит через сито № 5 не более 10 %.

Месторождения брусита промышленного масштаба крайне редки, и в мире их насчитывают единицы (в США, Канаде, Италии, Югославии). В России имеется одно месторождение Кульдурское. Для бруситов этого месторождения разработаны ТУ 14-8-392-82. Марки БРК-1 и БРК-2 применяют для производства периклазовых порошков и огнеупоров; БРК-3 - приводятся показатели продукции в других отраслях.

Впервые метод обогащения бруситовых мраморов и получение из бруситового концентрата окиси магния разработан в Канаде в годы второй мировой войны прошлого века [3]. Схема, разработанная применительно к крупно вкрапленным бруситовым мраморам месторождения Вакефилу и Квебек, включала следующие операции:

- дробление руды до крупности 50 мм;
- обжиг в шахтной печи при температуре 900-1000°C;
- гашение обожженного продукта;
- сушка;
- воздушная сепарация с целью отделения тонко дисперсного гидрата окиси кальция от зернистого гидрата окиси магния.



Канадской промышленностью был освоен выпуск высококачественной магнезии с содержанием окиси магнезия в готовом продукте около 94-97 %. Полученная магнезия нашла применение в огнеупорной и химической промышленности, а также при производстве металлического магнезия.

Технологические испытания обогатимости бруситсодержащих мраморов Кумышкана выполнялись на материале проб, представленных ОАО "Кимупома'dangeologiya servis". Было сформировано две технологические пробы [2].

T-1 и T-2 в лабораториях Института минеральных ресурсов. Исходный материал дробился до -3 мм для технологических испытаний и до 0,1 мм для спектрального, химического и других видов анализов.

В таблице №2 представлены результаты спектрального анализа средних проб бруситов.

В таблице №3 - результаты химического анализа средних проб бруситовых пород.

Таблица №2
Результаты спектрального анализа средних проб бруситов

Элементы	Содержание, %		Элементы	Содержание, %	
	T-1	T-2		T-1	T-2
Кремний	1=0	1=0	Титан	0,008	0,008
Алюминий	0=1	0,1	Молибден	<0,001	<0,001
Магний	> 1,0	> 1 = 0	Стронций	0,001	0,001
Кальций	> 1,0	> 1,0	Медь	<0,001	0,001
Железо	0,06	0,06	Серебро	-	<0,001
Марганец	0,002	0,002	Скандий	-	0,04

Таблица №3
Результаты химического анализа средних проб бруситовых пород

	Содержание, %			
	T - 1		T - 2	
	"Аналитсервис"	ИМР	"Аналитсервис"	ИМР
SiO ₂	1,50	1,70	1,50	2,00
TiO ₂	<0,01	0,25	<0,01	0,20
Al ₂ O ₃	<0,10	0,30	<0,10	0,15
Fe ₂ O ₃ +FeO	0,13	0,16	0,12	0,17
MgO	23,24	24,00	23,08	23,00
MnO	<0,01	0,05	<0,01	0,05
CaO	34,72	35,84	35,50	35,84
Na ₂ O	0,06	0,04	0,06	0,06
K ₂ O	0,10	0,02	0,10	0,03
^общ.	<0,10	-	-	0,04
п.п.п	40,00	37,50	39,32	38,36

Проба T-1 канава 1, интервал 0-1 м. Порода белого цвета, мелкозернистая,



пачкает руки. Куски угловатые, размер 7 x 2,5 x 3 см, 5 x 5,5 x 2 см. 6 x 4 x 3,5 см, 7 x 3 x 1 см. Среди белой массы присутствуют слабо желтоватые прослои карбоната мощностью 0,5-0,7 см. Поверхность породы матовая, шороховатая, зернистая, края остроугольные. На поверхности породы локально отмечаются корочки карбоната почковидной текстуры коричневатого цвета. Порода сложена зернами белого, бесцветного кальцита (60-65 %) и рыхлого белого, пачкающего руки брусита. Брусит выполняет межзерновые пространства между зернами кальцита. По трещинам в небольшом количестве отмечаются пропитка лимонитом, за счет чего порода приобретает желтоватый цвет.

Проба Т-1 канава 1, интервал 54-56 м. В пробе встречаются прожилки белого мучнистого брусита, мощностью до 0,5 мм, "споровидной" текстуры агрегата брусита. Среди зерен карбоната встречаются включения зеленоватого хлорита в виде розетковидных сростков.

В карбонате встречаются темные вкрапления гетита, размером от 0,001 до 0,01 мм; изометричные зерна кварца, размером 0,01-0,06 мм, количество их не более 1-2 %.

Проба Т-2 канава 1, интервал 38-40 м и 40-42 м. Проба представлена кусками породы размером от 8 x 5 x 1 см до 5 x 4 x 2,5 см.

Цвет породы белый, порода пачкает руки. Структура мелкозернистая, участками офитовая с раковистым изломом. Форма кусков неправильная, края острые, поверхность бугристая, матовая.

Порода сложена карбонатом (60-63 %) и бруситом развитом в виде вкрапленности, прожилков. Брусит молочнобелый, рыхлый, заполняет межзерновое пространство между зернами кальцита.

В интервале 40-42 м проба неоднородная по составу: некоторые куски содержат реликты желтоватого карбоната, окрашенного гидроокислами железа. В пустотах отмечаются темносерые рыхлые скопления. Распределение брусита в породе неравномерное, некоторые куски значительно обогащены (до 40-45 %).

Встречаются зерна бесцветного кварца, размером 0,02-0,04 мм, очень редкие серые зерна арсенопирита.

Таблица №4

Минеральный состав бруситовых мраморов

Минеральный состав	Содержание, %	
	Проба Т-1	Проба Т-2
Брусит	35,0	33,0
Кальцит	62,0	63,4
Кварц	1,4	1,5
Хлорит	1,5	2,0
Гетит-лимонит	0,10	0,10

Таким образом, проведенные ориентировочные расчеты и минералогическо-геохимические исследования показывают рентабельность производства магнезиальных огнеупоров из местного сырья и необходимость проведения исследовательских работ по обогащению магнезито-гипсовых пород. При получении концентратов полностью отвечающих требованиям огнеупорной промышленности, Узбекистан может полностью отказаться от завоза магнезитовых огнеупоров, а базой магнезиального



сырья для производства огнеупоров могут служить бруситовые мраморы Кумышканской площади, что в свою очередь показывает значительную экономическую эффективность для государства .

Литература

1. Гончарова Т.Е. и др. Высокомагнезиальное минеральное сырье // М., “Наука”, 1991.
2. Бурнаев НИ. Отчет о детальной оценке и разведке Болгалинского месторождения известняков-ракушняков и доломитизированных известняков как облицовочного и строительного камня // Ташкент, фонды ОАО «Kimyopota'dangeologiya servis», 2001 г.
3. Мальцева И.И. Обогащаемость бруситовых мраморов месторождения Сюрената // ТГФ, САИГИМС, Химгеолнеруд, 1973г.,
4. Хамидов Р.А., Фимушкин Л.И., Эргашев А.М., Мусаев Р.А. Определение направлений геологоразведочных и научно-исследовательских работ на магнезиальное огнеупорное сырье с учетом потребностей промышленности имеющихся геологических предпосылок // ТГФ, 1999 г.



**ОБЛИЦОВОЧНЫЕ И ДЕКОРАТИВНО-ОТДЕЛОЧНЫЕ
КВАРЦИТОВИДНЫЕ
ПЕСЧАНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ**

*Чудакова Е.В. (Воронежский государственный технический университет,
Chudokedax69@gmail.com),*

*Гадиятов В.Г. (Воронежский государственный технический университет, e-
mail: gadiatovvg@mail.Ru),*

*Калугин П.И. (Воронежский государственный технический университет, e-
mail: kalugin-pi@rambler.ru).*

Аннотация

Кварцитовидные песчаники нижнемелового возраста Воронежской антеклизы можно применять в качестве облицовочного и декоративно-отделочного камня. Они содержатся в отложениях валанжина, готерив-баррема и апта. В центральной части антеклизы породы аптского яруса имеют повсеместное распространение, залегают с размывом на неровной поверхности неокомских отложений и трансгрессивно с размывом перекрываются кварцевыми песками альбского яруса. Благодаря высокой прочности, долговечности и довольно высоким декоративно-эстетическим характеристикам, они могут использоваться для внешней и внутренней отделки и облицовки зданий, обустройства элементов садово-парковой архитектуры, реставрационных работ.

Ключевые слова: кварцитовидные песчаники, декоративный камень, Воронежская антеклиза.

Облицовочные камни - это горные породы, обладающие декоративными свойствами, достаточной прочностью и отвечающие требованиям государственных стандартов. Существует несколько классификаций облицовочного камня по различным признакам: по и т. п.), осадочные (известняки, песчаники, доломиты и т. п.) и метаморфические (мраморы, гнейсы условиям образования (генетическая), по прочности, по обрабатываемости, по долговечности и степени декоративности. Согласно генетической классификации горные породы, используемые в качестве облицовочного камня, подразделяются на изверженные (граниты, сиениты, габбро, базальты, туфы, кварциты и т. п.). Используются они для производства облицовочных изделий. Предпочтение обычно отдаётся породам глубинного происхождения, что объясняется их относительной долговечностью. Меньшее применение находят осадочные породы

Прочностная классификация предусматривает подразделения облицовочного камня на 3 группы в зависимости от величины предела прочности на сжатие (в сухом состоянии). При этом они делятся на : прочные (80 МПа и выше), средней прочности (от 40 до 80 МПа) и низко прочные (до 40 МПа).

По обрабатываемости горные породы подразделяются на несколько классов. В основе такого деления применение того или иного технологического процесса. По долговечности - на 4 класса: весьма долговечные (кварциты и мелкозернистые граниты) – с началом разрушения через 650 лет; долговечные (крупнозернистые граниты, сиениты, габбро, лабрадориты) – 220-50 лет, относительно долговечные (белые мраморы, известняки и доломиты) – 75-120 лет, недолговечные (цветные мраморы, гипсовые камни, пористые известняки) – 20-75 лет.



Классификация облицовочного камня по декоративности предусматривает его подразделение на 4 класса (высокодекоративный, декоративный, малодекоративный и недекоративный) – в зависимости от величины суммарной оценки декоративности, определяемой по бальной системе. К облицовочному камню, используемому в современном строительстве, предъявляются требования также по монолитности, прочности, морозостойкости (облицовочные камни, предназначенные для наружных облицовок), истираемости (облицовочные камни для настилки полов).

На территории Воронежской области известны разные горные породы, которые применяют в строительстве. Среди них граниты, известняки, доломиты. В качестве облицовочного и декоративно-отделочного камня можно использовать кварцитовидные песчаники нижнемелового возраста Воронежской антеклизы. Они содержатся в отложениях валанжина, готерив-баррема и апта. В центральной части антеклизы породы аптского яруса имеют повсеместное распространение, залегают с разрывом на неровной поверхности неокотских отложений и трансгрессивно с разрывом перекрываются кварцевыми песками альбского яруса. Породы представлены рыхлыми гравийно-песчано-алевритовыми разностями, в подчиненном количестве кварцитовидными, сахаровидными, слабо сцементированными песчаниками и огнеупорными каолиновыми глинами. Мощность аптских отложений колеблется от 9 до 25 м.

Тела песчаников, как правило, представляют собой разобщенные линзообразные залежи, залегающие среди вмещающих песков мощностью от 0,5 до 5-6 метров, в редких случаях достигают 15-16 м. Протяженность линзообразных тел колеблется от 50-100 до 800-1000 м, реже до 1,5-2 км. Песчаники обычно залегают в кровле верхней песчаной толщи апта, иногда перекрываются песками небольшой мощности.

Один из наиболее полных разрезов апта, включающий песчаники, описан в Воронежской области в районе Латненского месторождения (карьер «Белый колодец»). На кварцевых песках залегают песчаники светло-серого, серого и белого цветов, кварцевого состава (от преобладающих мелкозернистых до среднезернистых) с различным цементом и степенью цементации. Выделяются кварцитовидные сливные и крепкие сахаровидные разновидности песчаников с кварц-халцедоновым цементом; слабо сцементированные, рыхлые с глинистым каолиновым цементом. Для первых двух разновидностей песчаников характерно наличие крупных до 0,4 - 0,7 м конкреций кварцевого состава. Местами песчаники неравномерно ожелезнены в виде пятен неправильной формы, бурого и желтовато-бурого цвета, что связано с окислением сульфидов. Реже встречаются дендритовидные пленки окислов марганца.

На песчаниках залегают пачка переслаивания разнозернистых песков и алевритов. В нижней и средней частях пачки пески светло-серого и белого цветов кварцевые, мелкозернистые, до крупнозернистых алевритов слабо глинистые, послойно ожелезненные, слоистые. Мощность слоев песков 0,4 - 0,6 м, алевритов до 0,3 м. В верхней части пачки пески мелко-среднезернистые с примесью зерен кварца крупной размерности. Разрез верхней толщи и в целом всего аптского яруса заканчивается среднезернистыми песками серого цвета со слабым зеленоватым оттенком, слабоглинистыми, слюдястыми, неслоистыми, являющимися переходным (контактным) слоем с вышележащими глауконит-кварцевыми песками альбского яруса.

Мощность пачки составляет в среднем 4,5 метра. Общая мощность всей верхней толщи колеблется в пределах 5,5 - 6,0 метров. Гранулометрический состав вмещающих песков следующий [1]: фракция более 0,5 мм – 0,19-3,75%; 0,5-0,25 мм – 0,70-7,98%; 0,25-0,05 мм – 88,3-93,5%; менее 0,05 мм – 0,03-3,35%. Модуль крупности песков 0,1-0,6. Пески содержат 99,3% кварца, 1,27% полевого шпата, 1,56% мусковита, и 1%



гидроокислов железа. Тяжелая фракция представлена лейкоксеном (до 26,3%), ильменитом (до 23,8%), цирконом (до 15,54%), рутилом (до 10,93%), лимонитом (до 32,8%). Химический состав песков: SiO_2 – 95,7-98,21%, Al_2O_3 – 0,44 – 1,04%, Fe_2O_3 – 0,42-2,5%, п.п.п. – 0,22-2,76%.

По минералого-петрографическим свойствам выделяются три основные структурно-текстурные разновидности песчаников: кварцитовидные сливные, сахаровидные и глинистые слабо уплотненные. Наибольший интерес в качестве облицовочного камня представляют кварцитовидные сливные песчаники, занимающие основное место среди песчаников. В сахаровидных песчаниках со слабой цементацией песка (невысокая степень регенерации кварца) и с пустотами между зернами, сопротивление породы на сжатие незначительное. Максимальным сопротивлением на сжатие отличаются кварцитовидные сливные песчаники, у которых интенсивна регенерация зерен кварца. В пластах песчаников наблюдаются переходы от слабосцементированного глинистого через плотный сахаровидный к сливному кварцитовидному.

Сахаровидные и кварцитовидные сливные песчаники характеризуются следующими физико-механическими свойствами: объемный вес 2,34-2,53 г/см³, удельный вес 2,63-2,65 г/см³, пористость колеблется от 6,3 до 11,8%, водопоглощение - от 0,48 до 2,7%, предел прочности на одноосное сжатие в воздушно-сухом состоянии - от 800 до 1850 кг/см², морозостойкость составляет не менее 35 циклов, коэффициент морозостойкости 0,88-1,0, коэффициент снижения прочности при насыщении водой 0,6-0,83, истираемость от 0,61 до 2,0 г/см². Отражательная способность составляет 65-100 относительных единиц (III - IV категория). По обрабатываемости песчаники относятся к VIII группе. Коэффициент обрабатываемости 1,0. Удельный выход плит толщиной 20 мм при распиловке колеблется от 14 до 28 м²/м³, после шлифовки - от 11,5 до 22 м²/м³.

В эстетическом отношении песчаникам весьма объемная фактура, получаемая при скалывании (особенно в точечной). Светло-серый, часто почти белый цвет с характерной «сахаровидной» и «кварцитовидной» структурой поверхности придает фасадам зданий и другим сооружениям из этого материала «нарядность». Декоративность песчаников (по бальной шкале квалиметрической системы) оценивается в 23-24 балла (итоговая оценка). По результатам технологических испытаний установлено, что аптские кварцитовидные песчаники пригодны для изготовления различных декоративно-облицовочных изделий. Благодаря высокой прочности, долговечности и довольно высоким декоративно-эстетическим характеристикам, они могут применяться для внешней и внутренней отделки и облицовки зданий, обустройства элементов садово-парковой архитектуры, реставрационных работ и для других целей.

Литература

1. Андреев В.В., Окороков В.А. Облицовочные камни северо-восточного склона Воронежской антеклизы // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая. -1999. -№ 8. -С.113-131.
2. Кора И.М. Комплексное использование песков Латненского месторождения // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая. -1998. -№ 6. -С.150-153.
3. Гадиятов В.Г. Геохимические методы поисков золотого оруденения в зеленокаменных толщах запада Алданского щита // автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. — Иркутск, 1992, 17 с.



НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ УГЛЕРОДИСТОМ ВЕЩЕСТВЕ И МИКРОФИТОЛИТАХ В ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО-ВЕРХНЕГО РИФЕЯ БАЙКАЛО-ПАТОМСКОГО НАГОРЬЯ

Акишина О.В. (Казанский (Приволжский) федеральный университет
o.alkadi@mail.ru)*

Аннотация В данной работе дается краткая литолого-петрографическая характеристика пород бужуихтинской свиты Верхне-Угаханского рудопроявления. Выполненный анализ методом Rock-Eval позволил получить данные о процентном содержании углеродистого вещества в образцах и проследить взаимосвязь с карбонатным веществом

Ключевые слова рифей, метапесчаники, алевросланцы, микрофитоциты, углеродистое вещество

Цель работы – детальное литологическое изучение углеродсодержащих пород, являющихся вмещающими для золото-сульфидных руд.

Работа написана по материалам производственной практики, которую автор проходила в Институте геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского Отделения Российской академии наук (г. Иркутск). Углеродсодержащие породы отобраны на Верхне-Угаханском рудопроявлении, которое находится в пределах Бодайбинского района Иркутской области в 180 км к северу от г.Бодайбо. В геологическом строении рудопроявления принимают участие отложения средне-верхнего рифея и верхнего рифея-венда, прорванные магматическими породами [1].

Образцы углеродсодержащих пород отобраны из бужуихтинской свиты, которая является на данном участке рудовмещающей. По положению в разрезе свита относится к среднему-верхнему рифею. Всего изучено 13 образцов. Петрографическое изучение позволило выделить несколько типов углеродсодержащих пород, отличающихся размерностью зерен: метапесчаники, алевросланцы и более мелкозернистые филлитовидные сланцы.

Углеродсодержащие метапесчаники. Размер обломочного материала изменяется от мелко до крупнозернистого; присутствуют зерна кварца, плагиоклазов, доломитов, иногда чешуйки мусковита и серицита, а также органические остатки хорошей—микрофитоциты. Из аксессуарных минералов отмечены турмалин, сфен.

Структура метапесчаников бластопсаммитовая, текстура слабо сланцеватая. Цемент представлен чешуйками серицита, ориентированными по длинной оси по направлению сланцеватости, тонким нитевидным и вкрапленным углеродистым веществом, и мелкими (0,01–0,15 мм) обломками кварца и доломита (чаще карбонат выступает замещающим минералом в цементе).

Углеродсодержащие алевросланцы. В этом типе пород выделяются: серицит-кварцевые и карбонатизированные серицит-кварцевые алевросланцы.

Структура алевросланцев пойкилобластовая, порфиробластовая, основной ткани породы гетеролепидогранобластовая. Текстура сланцеватая.

В карбонатизированных алевросланцах пойкилобласты (порфиробласты) доломита (0,06–0,2 мм) имеют неправильную изометричную и ромбовидную форму иногда подвергнуты рассланцеванию. В пойкилобластах доломита наблюдаются многочисленные включения мелких зернышек кварца, пылеватых частиц углеродистого вещества и реже чешуек серицита. В основной ткани породы линзовидные зёрна кварца располагаются длинными осями по направлению сланцеватости; также встречаются многочисленные длинные пластинки серицита,



зернышки карбоната и плагиоклаза с включениями углеродистого вещества и мелких агрегатов серицита. Частицы углеродистого вещества образуют волосовидные прослойки и неправильные формы. Реликты микрофитоцитов в ассоциации с карбонатом, чаще очень плохой сохранности и малого размера (до 0,02 мм).

Рудные образования в алевросланцах представлены крупными от 2 до 10 мм и более мелкими линзовидными, прожилковидными и вкрапленными агрегатами пирротинового состава, расположенными длинными осями согласно сланцеватости.

Карбонатизированные углеродсодержащие серицит-кварцевые филлитовидные сланцы. Филлитовидные углеродистые сланцы, как правило, содержат пойкилобласты доломита ромбовидной, округлой и реже разлинзованной формы. В них отмечаются включения зернышек кварца, частиц углеродистого вещества и чешуек серицита. Так же отмечаются реликты микрофитоцитов плохой сохранности.

Структура порфиробластовая, пойкилобластовая, основной ткани пород микролепидогранобластовая. Текстура сланцеватая. Основная ткань породы в целом более мелкозернистая, чем в алевросланцах и представлена кварцем, серицитом, плагиоклазом, углеродистым веществом и иногда доломитом. Встречаются единичные более крупные зёрнышки кварца в ассоциации с чешуйками серицита. Из акцессорных минералов встречается турмалин. Вторичные минералы – пирротин, представленный в виде мелких линзовидных вкраплений.

Особый интерес представляют метапесчаники, в которых углеродистое вещество находится в тесной ассоциации с карбонатом (Рисунок 1). Углеродистое вещество в метапесчаниках находится в микрофитоцитах хорошей сохранности размерами от 0,04 до 1,1 мм. Они образуют простые и синтетические желваки овальной, округлой и слегка вытянутой формы с грубыми (невыдержанной слоистостью) концентрическими слоями [2].

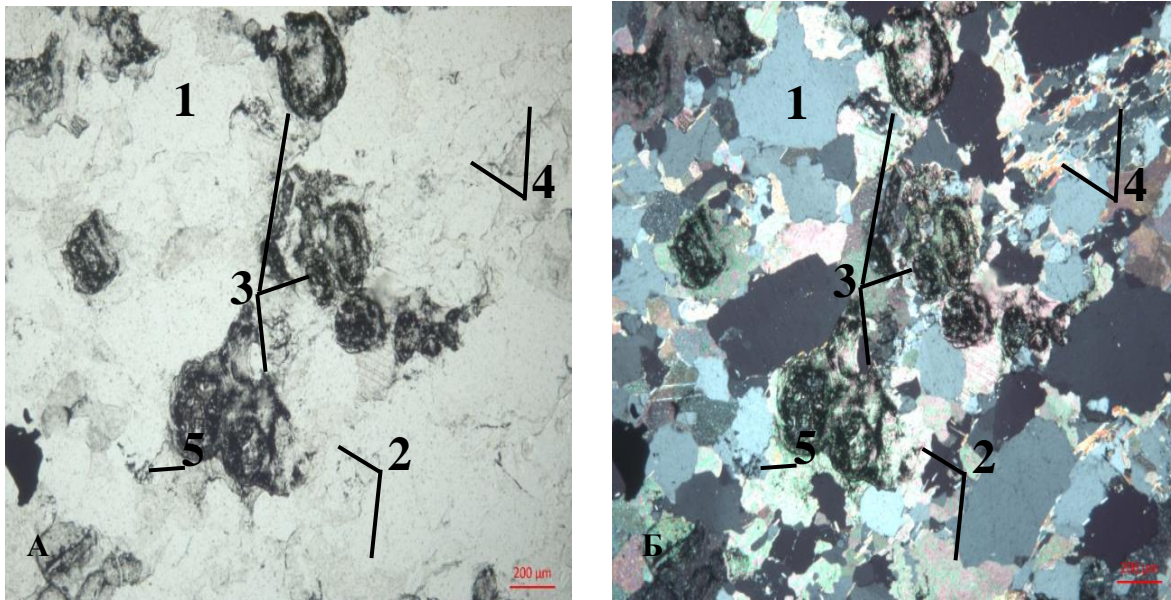


Рисунок 1. Шлиф Уг-4/18 Рассланцованный крупно-среднезернистый углеродсодержащий метапесчаник. 1 – обломки зёрен кварца, 2 – обломки зёрен карбоната, 3 – микрофитоциты, сложенные карбонатом и углеродистым веществом, 4 – чешуйки серицита, 5 – частицы углеродистого вещества. А – николи ||, Б – николи+.



Для изучения процентного содержания углеродистого вещества в метапесчаниках был применен аналитический метод Rock-Evale. Этим методом были изучены образцы с разных уровней, характеризующиеся большим содержанием углеродистого и карбонатного вещества.

Анализ показал, что содержание углеродистого вещества составляет 3 – 4 %. После декарбонизации образцов, содержание углеродистого вещества уменьшилось до 0,44 и 0,54 % (Таблица 1). Это свидетельствует о прямой зависимости содержания углеродистого вещества от содержания карбонатного вещества.

Run Details	Results, %		
Run	C	H	N
До декарбонизации			
4/18	3,05	0	0,08
66	4,25	0	0,12
После декарбонизации			
4/18	0,54	0	0
66	0,44	0	0,09

Таблица 1. Результаты анализа методом Rock-Evale

Выводы: Отложения бужуихтинской свиты представлены углеродсодержащими метапесчаникам, филлитовидными сланцами и алевросланцами подразделяющимися на серицит-кварцевые и карбонатизированные серицит-кварцевые. В метапесчаниках углеродистое вещество находится в микрофитолитах. Полученные методом Rock-Evale данные о содержании углеродистого вещества до декарбонизации и после декарбонизации указывают на тесную связь с карбонатным веществом.

Литература

1. Дольник Т.А., Воронцова Г.А. Биостратиграфия верхнего докембрия и нижних горизонтов кембрия Северо-Байкальского и Патомского нагорий // Иркутское геологическое управление, Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья. 1974. С.94
2. Иванов А.И., Агеев Ю.Л., Калинина Д.И., Климанский А.В. и др. Отчет о результатах работ по объекту: Поисковые работы на рудное золото в северной части Кропоткинского рудного поля (Иркутская область). 2010. С. 152.



СТРАТИГРАФИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕАЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ С. ЧЕРНОРЕЧЬЕ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Болотова Д.С. (МГУ им. М.В.Ломоносова, dariabolotova1106@gmail.com)

Барабошкин Е.Ю. (МГУ им. М.В.Ломоносова, ejbaraboshkin@mail.ru)

Грищенко В.А. (Саратовский государственный университет, grishenko-vladimir@bk.ru)

Гужиков А.Ю. (Саратовский государственный университет, aguzhikov@yandex.ru)

Маникин А.Г. (Саратовский государственный университет, agmanikin@mail.ru),

Косоруков В.Л.¹ (МГУ им. М.В.Ломоносова, kosorukov-vladimir@rambler.ru)

Аннотация

Проведено комплексное исследование альбских пород района с. Черноречье (Юго-Западный Крым). Получены данные о вещественном составе и петромагнетизме пород. Изучены комплексы макрофоссилий и ихнофауны. На основе находок аммонитов *Anahoplites* cf. *planus* (Mant.), *Hamites* cf. *maximus* (Sow.) определён среднеальбский возраст отложений. Проведено стратиграфическое расчленение разреза, а также выполнена его седиментологическая интерпретация.

Ключевые слова: стратиграфия, средний альб, двустворки, аммониты, ихнофоссилии, петромагнетизм, седиментология.

Альбские отложения района г. Балаклава весьма разнообразны в фациальном отношении (Лысенко, 2005; Барабошкин, 2016), но остаются пока плохо изученными. В 2018 г разрез моноклинально залегающих терригенных пород альба в районе с. Черноречье был изучен геологами Московского и Саратовского университетов. Разрез расположен на левом берегу р. Черная, в выемке железной дороги, подведенной к карьере г. Гасфорта. В разрезе встречены аммониты, аналогичные тем, которые ранее были определены Е.Ю. Барабошкиным в одновозрастных отложениях, фрагментарно вскрытых в карьерах г. Балаклавы (Барабошкин и др., 2004; Барабошкин, 2016). В 2019 г был описан контакт альбских отложений с подстилающими верхнеюрскими (?) известняками, расположенный в 250 м севернее заброшенного карьера (рис. 1). На основе полученных данных о вещественном составе и петромагнетизме пород, комплексах макрофоссилий и ихнофауны проведено стратиграфическое расчленение разреза и выполнена его седиментологическая интерпретация.

Разрез расчленен на пачки (снизу-вверх): Пачка 1 (6 м) сложена разнозернистыми горизонтально-слоистыми песчаниками, переслаиваемыми с гравелитами и известняковыми конгломератами. В подошве присутствует рокграунд со сверлениями камнеточцев *Gastrochaenolites lapidicus* (Kelly et Bromley), *G. isp.* ихнофауны *Tyranites*, близкий к описанному в (Барабошкин, Барабошкин, 2014). Пачка 2 (14 м) образована гравелитами с линзами разнозернистых песчаников и мелкой галькой, переслаиваемыми с мелкозернистыми песчаниками. Преобладает горизонтальная и градационная слоистость, а также мелкомасштабная троговая слоистость ряби течения. Пачка 3 (22 м) представлена известковыми мелкозернистыми песчаниками с прослоями мелкогалечных (1,5-2 см) конгломератов с горизонтальной и троговой косою слоистостью. Встречен отпечаток неопределимого груборебристого аммонита. Пачка 4 (более 10 м) сложена более рыхлыми мелкозернистыми



биотурбированными песчаниками. В ней в карбонатных конкрециях встречены среднеальбские аммониты *Anahoplites cf. planus* (Mant.), *Hamites cf. maximus* (Sow.), двустворки *Astarte (Eriphyla) striata* (Sow.), *Sphaera* sp., *Panopaea gurgitis* (d'Orb.), гастропода *Ampulospira?* sp., остатки наутилуса и древесины. Во всем разрезе присутствуют норы ракообразных *Thalassinoides suevicus* (Reith); в пачке 1 и 4 отмечены *Ophiomorpha nodosa* Lund. и *O. isp.* ихнофагии Skolithos. В пачке 3 намечается переход к ихнофагии *Cruiziana*: здесь встречены *Palaeophycus isp.* и *Chondrites isp.* Видимая мощность разреза более 52 м.

Разрез имеет отчётливый тренд уменьшения размера зерен вверх и хорошо выраженную трансгрессивную последовательность отложений. Песчаники полимиктовые, относятся к кварцевым грауваккам. Характерной чертой является доминирование горизонтальной и градационной слоистости, указывающих на высокую энергию формирования осадков. Учитывая увеличение степени биотурбации и распространение морской фауны, пачки 1 и 2 можно отнести к фации нижнего пляжа - верхней предфронтальной зоны пляжа, пачку 3 – к средней предфронтальной зоне пляжа, а пачку 4 – к нижней предфронтальной зоне пляжа.



Рисунок 1. Контакт среднеальбских отложений с подстилающими верхнеюрскими (?) известняками, расположенный в 250 м севернее заброшенного карьера г. Гасфорта
Координаты GPS: 44°32'15,4"N, 33°40'55,9" E.

Литература

1. Барабошкин Е.Ю. 2016. История геологического развития Крыма. Докембрий - ранний мел. Е.Ю. Барабошкин, Е.В.Ясенева (Ред.). Эколого-ресурсный потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития. Том 1. СПб.: Изд-во ВВМ, с.38-84, 88 рис.
2. Барабошкин Е.Ю., Барабошкин Е.Е. Строение и условия образования альбского каменного дна в районе С. Черноречье (Юго-Западный Крым) // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2014. №6.
3. Лысенко В.И. 2005. Новые данные о вещественном составе пород Черноморской впадины по результатам изучения аллотигенного материала в альбских туфах Балаклавской котловины (Юго-Западный Крым). Геодинамика, сейсмичность и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона. Тезисы докладов на VI Международной конференции "Крым-2005".



БРАХИОПОДЫ СЕМЕЙСТВА RYGORIDAE ГОРНОГО КРЫМА И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Краденов П. К. (ФГБОУ ВО МГРИ, kradenovpavel303@gmail.com)

Попов Е. М. (ФГБОУ ВО МГРИ, Egor_popov02@mail.ru)

Аннотация

Проведены исследования с целью изучения систематического состава и стратиграфического распространения пигопид Горного Крыма, показавшие однообразие таковых в количественном отношении. Проведённый анализ позволяет выделить среди изученной коллекции крымских *Rygora janitor* три основных морфотипа. Факт появления пигопид в Горном Крыму только в позднем готериве можно считать достаточно примечательным.

Ключевые слова: брахиоподы, пигопиды, *Rygora janitor*, *Antinomia*, *Rygitis*.

Брахиоподы представляют собой одиночных донных животных, раковина которых состоит из двух створок, соединённых мускулами. Полость раковины у них разделена поперечной перегородкой на две части. В мантийной полости находятся две спирально свёрнутые руки с ресничками, так называемый лофофор, который помогает фильтровать воду. К грунту раковина обычно крепится ножкой.

Среди разнообразных брахиопод Горного Крыма особое место занимают пигопиды – необычные формы, имеющие сквозное отверстие в раковине (Рис. 1). Первые сведения о них приведены в 1907 г. в монографии Н.И. Каракаша. Исследователь указал на находки в “красном барремском известняке” в селе Биасала 15 экземпляров *Rygora janitor*. Он отметил, типичность и сходность со швейцарскими, французскими и другими представителями этого вида. Н.И. Каракаш не привёл описание *Rygora janitor*, но дал изображения четырёх экземпляров.

В 2009 г. была монографически описана и изображена первая уникальная находка в верхнеготеривских отложениях Горного Крыма представителя рода *Rygitis*.

Проведённый обзор показывает, что за всё время исследований в Горном Крыму обнаружено не менее 34 экземпляров пигопид, из которых изображено только 12 экземпляров. Все экземпляры (кроме двух форм) обнаружены в районе села. Было указано 31 экземпляр трёх видов - *Rygora janitor*, *Antinomia diphyu* и *Rygitis magomaevi* (1 экземпляр). Явно недостаточно исследована изменчивость пигопид [1-3].

Находки всех брахиопод рода *Rygora* были сделаны в так называемых цефалоподовых известняках, возраст которых исследователями ранее считался раннебарремским. Цефалоподовые известняки прослеживаются на расстояние почти 60 км и представляют собой терригенно-карбонатный разрез мощностью немного более 1 м. Наиболее полное обнажение цефалоподовых известняков вскрывается на южном склоне горы Белая, над западной окраиной села Верхоречье. В результате проведенного в последние годы переизучения нижнемеловых разрезов Юго-Западного и Центрального Крыма, сопровождавшегося детальными послойными сборами ископаемых остатков и тщательной ревизией ранее составленных палеонтологических коллекций, биостратиграфическая схема указанных районов была существенно пересмотрена.

Материалом для настоящего исследования послужила коллекция пигопид, насчитывающая 48 экземпляров. В коренном залегании удалось обнаружить 13 экземпляров. Остальные собраны в осыпи. К сожалению, их точную



стратиграфическую приуроченность установить трудно. Тем не менее, характер породы всё же позволил с известной долей условности определить их общую зональную принадлежность и использовать эти формы для сравнительной оценки численности пигопид в разное время.

Все пигопиды собраны в окрестностях села Верхоречье на южном склоне горы Белая. Большинство экспонатов найдены в одном крупном местонахождении, которое изучают студенты во время прохождения Крымской практики.

Основная задача проведённого исследования состояла в изучении систематического состава и стратиграфического распространения пигопид Горного Крыма. Как уже было отмечено, точная стратиграфическая привязка пигопид ранее полностью отсутствовала, и все экземпляры брахиопод рода *Rugore* считались нижнебарремскими. После пересмотра шкалы нижнего мела Горного Крыма необходимость ревизии накопленного по пигопидам материала стала очевидной.

Анализ имеющихся фактических данных показывает, что пигопиды Горного Крыма представлены двумя родами и двумя видами. Находки пигопид известны от верхнего готерива до верхнего баррема включительно, однако в количественном отношении большинство их встречается в нижнем барреме.

Древнейшие в Горном Крыму пигопиды происходят из верхнеготеривских отложений и представлены *Rugites magomaei*, уникальный единственный экземпляр которого был обнаружен в коренном залегании в 10 см ниже кровли зоны *Milanowskia speetonensis*. В других интервалах разреза, охватывающих зоны *Speetoniceras inversum* и *Milanowskia speetonensis* пигопиды не найдены. Первые брахиоподы рода *Rugore* встречены в коренном залегании в самом основании зоны *Pseudothurmannia angulicostata* верхнего готерива (рис 1). Ещё одна находка *Rugore janitor* зафиксирована в верхней части данной зоны – в 4 см ниже её кровли. Следует отметить, что ещё три экземпляра *Rugore janitor*, также происходящих из зоны *Pseudothurmannia angulicostata*, найдены в осыпи. В отложениях зоны *Spitidiscus hugii* нижней части баррема пигопиды до настоящего времени не обнаружены. В породах зоны *Holcodiscus caillaudianus* остатков *Rugore janitor* становится заметно больше. Их присутствие удалось установить на пяти стратиграфических уровнях, по существу, охватывающих данную зону полностью. В коренном залегании обнаружено восемь экземпляров *Rugore janitor*, ещё 27 экземпляров собрано в осыпи. В отложениях зоны *Heinzia provincialis* верхнего баррема встретить *Rugore janitor* в коренном залегании удалось только в 10 см ниже её кровли. Кроме того, пять экземпляров *Rugore janitor* из указанной зоны найдены в осыпи. В более молодых отложениях пигопиды не известны.

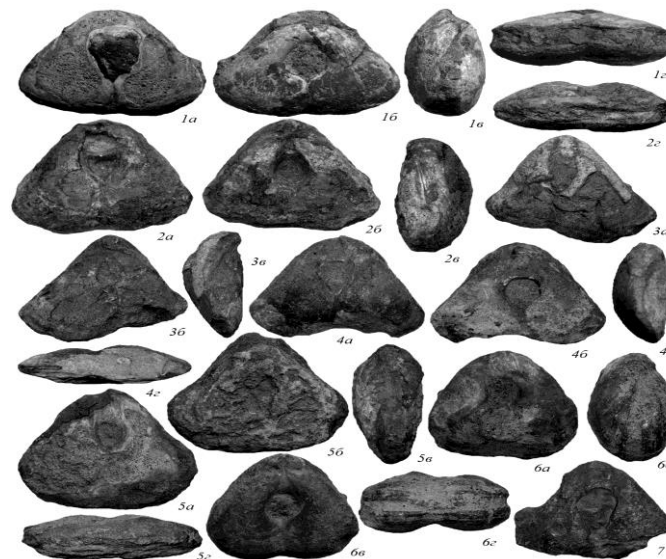




Рисунок 1. Пигопиды Горного Крыма.

Проведённый комплексный анализ материала позволяет выделить среди изученной коллекции крымских *Rugore janitor* три основных морфотипа. К первому, основному морфотипу относятся широкие выпуклые раковины с крупным субцентральной сквозным отверстием. Второй морфотип включает широкие, уплощённые раковины с небольшим, приближенным к заднему краю сквозным отверстием. Третий морфотип объединяет удлинённые, сильно выпуклые раковины с крупным субцентральной сквозным отверстием. При рассмотрении отдельных раковин, относящихся к разным морфотипам невольно возникает искушение считать их разными видами. Однако анализ достаточно массового материала показывает, что делать этого не следует, так как между ними всегда существуют незаметные постепенные переходы.

Проведённое исследование показало, что пигопиды Горного Крыма очень однообразны и крайне бедны в количественном отношении. Они представлены всего двумя родами и двумя видами и могут рассматриваться в качестве подчинённых элементов в ассоциациях готеривско-барремских брахиопод. Доказано отсутствие в Горном Крыму вида *Rugore dipha*, который ранее указывался некоторыми исследователями. Согласно современным представлениям глубина обитания *Rugore janitor* составляла порядка 200-400 м.

Таким образом, в результате проведённого исследования удалось выяснить, что древнейшими пигопидами Горного Крыма являются представители рода *Rugites*, появившиеся в данном районе в позднем готериве - во время *Milanowskia speetonensis*. Судя по всему, указанные редкие формы просуществовали здесь очень недолго и, по всей видимости, вымерли в конце времени *Milanowskia speetonensis*. Относительного пика численности, по всей видимости, связанного с наиболее благоприятными условиями обитания, *Rugore janitor* достигают в раннем барреме во время *Holcodiscus caillaudianus*. В отложениях зоны *Spitidiscus hugii* нижней части баррема пигопиды до настоящего времени не обнаружены, однако это, вероятно, можно объяснить всё ещё недостаточно хорошей изученностью этого небольшого интервала разреза.

Пигопиды являются относительно древней группой. В Западной Европе их первые представители известны с титонского яруса. Расцвет данных брахиопод приходится здесь на титонский и берриасский века. В этой связи факт появления пигопид в Горном Крыму только в позднем готериве можно считать достаточно примечательным. Вымирание пигопид Горного Крыма в конце времени *Heinzia provincialis* совпадает с общей картиной окончательного угасания данной группы и в других регионах мира.

Литература

1. Комаров В.Н., Дирксен Е.О., Рузаева И.Н. “Куриные боги” брахиопод // Природа. 2012. № 12. С. 73-76.
2. Комаров В.Н., Дирксен Е.О., Рузаева И.Н. Пигопиды (*Terebratulida*, *Brachiopoda*) Горного Крыма. Статья 1. Систематический состав и стратиграфическое распространение. // Известия вузов. Геология и разведка. 2013. № 1. С. 17-21.
3. Комаров В.Н., Дирксен Е.О., Рузаева И.Н. Пигопиды (*Terebratulida*, *Brachiopoda*) Горного Крыма. Статья 2. Изменчивость крымских представителей *Rugore janitor* (*Pictet*) // Известия вузов. Геология и разведка. 2013. № 2. С. 5-14.



ВКЛАД ЖОРЖА КЮВЬЕ В РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ

Камашева С.К. (ФГБОУ МГРИ, skk2001@mail.ru)

Аннотация

Жорж Кювье один из величайших и крупнейших ученых конца 18-начала - 19 веков. За всю свою жизнь он опубликовал более 300 работ, посвящённых различным научным направлениям, начиная от сравнительной анатомии и заканчивая историей естествознания. Ж. Кювье предложил собственное видение прогресса в органическом мире, которое в свою очередь дало в руки геологов научный метод относительной геохронологии. Также, он создал теорию катастроф, которой обуславливалась смена на Земле последовательных фаун и флор. Итогом её использования явилось появление в первой половине XIX в. стратиграфической шкалы. С трудами Ж. Кювье связана важнейшая реформа зоологической систематики. На основе сравнительно-анатомического метода он впервые обосновал учение о четырёх основных формах организации животных. Предложенная Ж. Кювье стратиграфическая схема Парижского бассейна стала образцом для расчленения сходных отложений других районов Западной Европы. Приведены краткие сведения о биографии ученого.

Ключевые слова: Жорж Кювье; сравнительная анатомия; систематика; палеонтология; теория катастроф, естествознание, стратиграфия.

В 2019 г. исполняется 250 лет со дня рождения Жоржа Кювье – выдающегося французского учёного-энциклопедиста, естествоиспытателя, зоолога-систематика, основоположника сравнительной анатомии и палеонтологии позвоночных животных (Рис. 1).



Рисунок 1. Жорж Кювье

Жорж Кювье родился 23 августа 1769 года во франкоговорящей части Швейцарии в городе Монбельяр (ныне Франция). Отец был военным, а воспитанием занималась мать. Она прививала маленькому Кювье любовь к искусству, истории и литературе. Но когда мальчик прочитал многотомное сочинение Ж. Бюффона «Естественная история, всеобщая и частная», иллюстрированного прекрасными гравюрами, изображающими различных животных, Жорж Кювье заинтересовался естественными науками. В 1784 г. он поступил в военизированную Каролингскую академию в Штуттгарте. Ж. Кювье на фоне своих сверстников сильно выделялся исключительными разносторонними способностями. В академии занятия велись не на французском, а на немецком языке, и



юному Кювье пришлось за несколько месяцев выучить новый язык. А в конце первого семестра он получил серебряную медаль, как лучший ученик. Наряду с математикой, финансами и правом он изучал и некоторые естественные науки такие как: химия, ботаника, зоология, физика, горное дело и минералогия. Вскоре начал проводить первые сравнительно-анатомические исследования. Окончил школу в Штутгарте он в 1797 году с высшей наградой. Однако из-за не очень хорошего финансового положения он был вынужден уехать в город Кан в Нормандии и поступить учителем в частный дом.

Склонность к анатомическим исследованиям морских животных появилась у Кювье именно в Нормандии. Близость моря и предостаточное количество объектов для изучения способствовали активной работе. Здесь он самостоятельно исследовал сравнительное строение ракообразных, моллюсков и других морских беспозвоночных. Помимо всего занимался вопросами систематики растений и насекомых и проводил геологические наблюдения. Именно в те годы был заложен фундамент дальнейших революционных работ Ж. Кювье в области классификации беспозвоночных.

У Кювье было много революционных мыслей, в том числе и реформирование систематики животных. Но для начала Ж. Кювье внимательно изучил сочинение известного французского ботаника А. Жюссье “Роды растений, расположенные в естественном порядке”, в котором содержалась первая попытка составить естественную систему растений. Так как Кювье изучал моллюсков, к 1790 году он почти дописал раздел курса конхиологии (наука о моллюсках с раковиной). Но кроме моллюсков его интересовала физиология и остальных животных. Его интересовала связь структуры органов и их функций в организме.

Первые работы Кювье попали к Э. Жоффруа Сент-Илеру. Он возглавлял в то время кафедру естественной истории позвоночных в музее естественной истории в Париже. Уже в 1795 году Ж. Кювье получил должность ассистента, но на этом он не остановился. В 1802 он стал профессором анатомии в Национальном музее естественной истории. В этом же году (в 1795) его выбрали профессором одного из самых старых учебных заведений Франции – Коллеж де Франс. К этому времени Кювье уже был большим ученым и одним из ведущих специалистов в области зоологии. Он начал читать лекции по сравнительной анатомии и к 1795 г. опубликовал уже более 10 статей. Ж. Кювье четко изложил систему беспозвоночных, отнесенных К. Линнеем к классу “Червей”. Эти исследования были логичной классификацией хаотического класса “Червей” на отдельные систематические группы. Эту работу можно считать удачной попыткой создания естественной системы беспозвоночных животных.

Одним из знаменательных событий в жизни Кювье можно назвать тот момент, когда он начал целенаправленно изучать ископаемые остатки (в основном это были кости), имевшиеся в Королевском ботаническом саду. В 1796 г. он выступил с сообщением о результатах своих исследований. Он доказал, что мамонт это самостоятельный вид. К этому он пришел, сравнивая кости ныне живущих хоботных и мамонтов.

В 1800 году Жорж Кювье впервые описал ископаемого ящера из Германии, которого назвал птеродактиль. В 1798 г. Ж. Кювье опубликовал краткий курс лекций по сравнительной анатомии. А с 1800 по 1805 года вышли в свет уже пять томов данного курса. Этот действительно выдающийся труд стал эпохальным в истории сравнительной анатомии. Начало 19 века выдалось очень насыщенным для ученого. Помимо опубликования научных работ и курса лекций, в 1802 году Кювье был назначен непременным секретарем Национального института Франции по классу физических и математических наук. Ранние достижения Ж. Кювье в палеонтологии и сравнительной анатомии были отмечены Императорской академией наук и художеств в



Санкт-Петербурге, которая 13 октября 1802 г. избрала его в число своих почетных иностранных членов.

Изучая ископаемые остатки, Ж. Кювье пришёл к выводу: к конкретным пластам относятся определённые формы ископаемых. Также, он заинтересовался проблемой различия вымерших организмов и современных. Понимая, что эта проблема не может быть разрешена путём кабинетного изучения чужих коллекций ископаемых, Ж. Кювье решает приступить к полевым работам. Он планировал изучать последовательности слоев и заключённых в них остатков различных организмов. В этом отношении интересы Ж. Кювье совпали с таковыми А. Броньяра.

В течение ряда лет Ж. Кювье и А. Броньяр совершают частые экскурсии в окрестностях Парижа изучая последовательность пластов (в основном палеогенового возраста) и заключённых в них ископаемых. В 1812 г. Ж. Кювье опубликовал 4-томное, блестяще оформленное сочинение “Исследование костей ископаемых четвероногих”, в котором установил, что в каждом организме между органами имеются определенные соотношения, обуславливающие их взаимное влияние друг на друга (принцип корреляции Кювье). На основании этого сравнительно-анатомические обобщения Ж. Кювье мог по одной кости реконструировать облик ископаемого организма. В качестве приложения к данному труду Ж. Кювье и А. Броньяр выпускают значительно расширенное, снабжённое геологической картой и разрезами описание геологического строения окрестностей Парижа. Предложенная Ж. Кювье стратиграфическая схема послужила основой всех последующих вариантов расчленения третичных отложений Парижского бассейна. Одновременно она стала образцом для стратификации сходных отложений других районов Западной Европы.

Ж. Кювье продолжал думать над тем, как бы объяснить смену видов флоры и фауны в истории Земли. И в 1812 году выходит его работа «Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара...». В ней ученый сформулировал основные положения своей теории катастроф. Суть этой теории: каждый период геологической истории Земли завершался мировой катастрофой. В результате таких переворотов гибли организмы, и в резко меняющихся условиях появлялись виды с новыми, более прогрессивными чертами строения.

Итогом использования катастрофистских идей Ж. Кювье явилось создание в первой половине XIX в. геохронологической (стратиграфической) шкалы, периодизация которой была произведена, по существу, на основе выделения биотических кризисов. Следует отметить, что идея Ж. Кювье о катастрофах во многом положена в основу одного из современных методов стратиграфических исследований – событийной стратиграфии.

С работами Ж. Кювье связывают главную реформу зоологической систематики в начале XIX в. На основе сравнительно-анатомического метода Кювье не только выделил важнейшие признаки внутреннего строения животных, но и положил их в основу принципиально новой оригинальной классификации. В статье 1812 г. он отказался от устаревшего классического деления всех животных Аристотелем на позвоночных и беспозвоночных. Ж. Кювье впервые теоретически обосновал учение о четырёх основных формах организации животных, или планах строения животного царства, представляющих собой дискретные и самостоятельные ответвления (которым впоследствии было присвоено название тип), разделённые глубокими морфологическими различиями. Тем самым Ж. Кювье заложил основы учения о типах в зоологии. Настоящую революцию он произвёл в области изучения моллюсков. Он покончил с традицией деления моллюсков на раковинных и мягкотелых (аристотелианская традиция). Именно он впервые сформулировал близкое к современному понятие о моллюсках как особом типе организации животных и



отказался от системы, основанной на признаках раковины. Ученый объединил безраковинных головоногих, слизней и других мягкотелых с группой раковинных моллюсков. Он показал первостепенную важность макроанатомии моллюсков как основы для построения их системы. Изучение внешних особенностей впервые было заменено на исследование организма как целого, в единстве формы и её функции.

В 1831 г. Кювье был удостоен звания пэра Франции – почетного титула высшего дворянства, а в 1832 г. он был назначен на высокий пост президента Государственного Совета и оставался им до своей смерти 13 мая 1832 г. Похоронен Ж. Кювье в Париже на кладбище Пер-Лашез.

Жорж Кювье был величайшим ученым своего времени, был очень эрудированным естествоиспытателем. Автор более 300 работ, многие из которых составляют «золотой фонд» естествознания. Они многократно переиздавались и переводились на разные языки. Памяти Ж. Кювье посвящена французская бронзовая медаль, выпущенная в 1834 г.

Литература

1. Канаев И.И. Жорж Кювье (1769–1832). Л.: Наука, 1976. 212 с.
2. Кювье Ж. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара. М.: Л.: Биомедгиз, 1937. 368 с.
3. Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Том. 1. М.: Изд-во МГУ. 1973. 530с.
4. Соловьев Ю.Я. 240 лет со дня рождения Жоржа Кювье (1769-1832) // Палеонтол. журн. 2010. № 6. С. 107–112
5. Щеглов И.А., Ахунов Ф.Ф., Ерёменко Р.У., Комаров В.Н. Жорж Кювье – выдающийся учёный-естествоиспытатель (к 250-летию со дня рождения) // Известия вузов. Геология и разведка. 2018. № 4. С. 77-82.
6. Энгельгардт М.А. Ж. Кювье – его жизнь и научная деятельность. С.-Петербург: Типография товарищества “Общественная польза”, 1893. 79 с.



НИКОЛАЙ СТЕНОН И ЕГО ВКЛАД В ПАЛЕОНТОЛОГИЮ

*Павёлкина Д. А. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru),
Высоколян А. М. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru),
Григорьева В. А. (ФГБОУ ВО МГРИ, visokolyan09@mail.ru)*

Аннотация: исполняется 382 года со дня рождения Николая Стенона. Первоначально его имя звучало Нильс Стенсен. Потом, однако, учёный латинизировал первоначальное датское имя и фамилию: Нильс превратился в Николая, а Стенсен - в Стенона. Ему довелось стать одним из великих учёных XVII века. Его знаменитый трактат "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом" (1669 г.) определил начало научной геологии и кристаллографии. С его именем связаны такие крупнейшие открытия, как установление закона постоянства углов на кристаллах, введение в геологию представлений о первичном и вторичном залегании слоев горных пород, а также принципа историзма и генетического реконструирования, блестящие открытия в анатомии и физиологии, ряд кардинальных новшеств в палеонтологии.

Ключевые слова: Н. Стенон; стратиграфия; историческая геология; геологическое время; палеонтология.



110 *Рисунок 1. Нильс Стенсен (1638-1686).*



Родился Н. Стенон (Рис. 1) 1 января 1638 г. в Копенгагене в семье ювелира. Учился в латинской школе, затем в Копенгагенском университете, где его наставником стал знаменитый анатом Т. Бартолин, обучивший юного Нильса искусству анатомических вскрытий. После окончания университета жажда познаний привела молодого исследователя в Голландию, где он существенно расширил диапазон своего образования. В 1660 г. 22-летний молодой человек защитил в Амстердаме диссертацию о горячих источниках. В том же году Стенон совершил открытие, которое увековечило его имя в истории науки, - обнаружил проток околоушной слюнной железы, названный впоследствии его именем. Вскоре, уже в Лейдене, он сделал ряд других важных научных открытий в области анатомии: объяснил механизм слёзного аппарата, функцию желез, развил учение о мускулах. 4 декабря 1663 г. совет университета в Лейдене присвоил ему учёную степень доктора медицины.

В 60-х годах Николай Стенон, не получивший признания в родном Копенгагене, странствует по Европе. Это был период его плодотворного научного общения с замечательными учёными - Я. Сваммердамом, М. Мальпиги, Ф. Реди, определившими лицо науки XVII в. Тогда же Стенон обратился к философским идеям Б. Спинозы и Г.В. Лейбница. Он встретил благосклонный приём членов Парижской академии наук и Академии опыта во Флоренции, предоставивших ему, как и герцог Тосканы Фердицанд II, возможность заниматься научной деятельностью. В 1667 г. был опубликован его труд "Опыт элементарной миологии, или геометрическое описание мускулов".

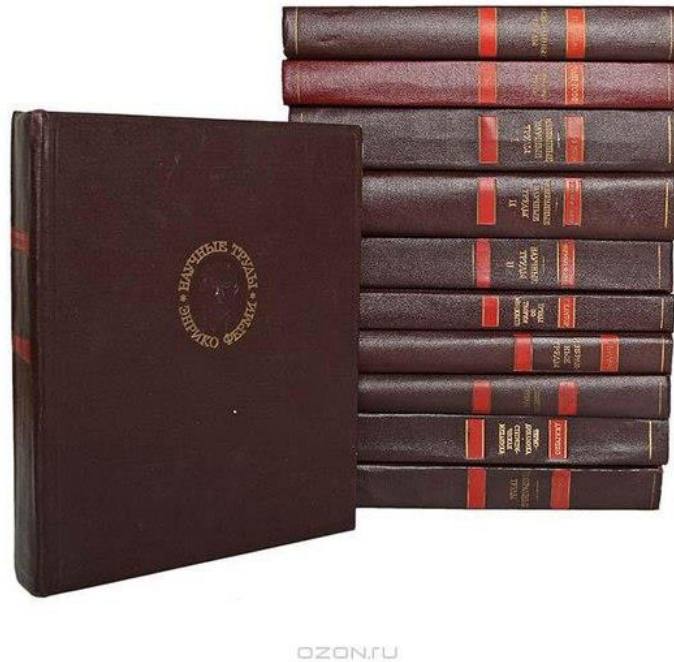
В Тоскане Н. Стенон занялся изучением палеонтологических остатков, кристаллов, минералов, с увлечением отдался наблюдениям слоев осадочных пород, выдвинул основополагающие идеи в области геологии, минералогии и кристаллографии. В 1669 г. он опубликовал другой свой классический труд - "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом» [3].

В первой половине 70-х годов Стенон осуществил ещё ряд интересных исследований. Большой резонанс вызвали его эффектные демонстрации анатомических вскрытий на трупах. Однако он всё глубже погружался в религиозные занятия. В 1677 г. Стенон был посвящен папой Иннокентием XI в епископы Ганновера, где пробыл всего два года. В 1680 г. он стал епископом в Мюнстере. В сфере его миссионерской деятельности оказались католики всей Северной Германии, Дании и Норвегии. Умер Николай Стенон 25 ноября 1686 г. в Шверине в возрасте 48 лет.

В области минералогии и кристаллографии Стенон установил общие закономерности образования кристаллов в природе (то, что теперь относят к онтогении минералов). Учёный первым обратил внимание не только на геометрию кристалла, но и на влияние кристаллообразующей среды. Многие положения его трактата "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом» (Рис. 2) оказались актуальными при разработке проблем кристалломорфологии и кристаллогенезиса.

В 2019 г. исполнилось 350 лет со дня выхода в свет трактата Николауса Стенона "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом". В нём доказана возможность интерпретации пространственных отношений слоёв горных пород с точки зрения временной последовательности явлений. Н. Стенон связал пространство и время через появление в одном и том же месте разных тел, объединённых определенными пространственно-временными связями, создав методологическую основу для историко-геологического анализа [1, 2, 4, 5].

Обосновав непрерывно-прерывистую структуру процесса осадконакопления, он пришёл к выводу, что аналогичную структуру имеет и геосторический процесс. Н. Стенон сделал заключение о неполноте геологической летописи и универсальности стратонов, а также сформулировал принцип актуализма. В трактате определено происхождение окаменелостей, проанализированы факторы фоссилизации.



□

Рисунок 2. Трактат Николая Стенона “О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом”.

Рассмотрены закономерности образования местонахождений, разработаны новые методические приёмы расшифровки ландшафтов геологического прошлого. Связав пространственные отношения между слоями с последовательностью их образования во времени, Н. Стенон ввёл в геологию новую реляционно-генетическую концепцию времени и разработал методику определения темпоральных свойств и отношений геологических объектов.

Разработанная Стеноном система теоретических положений основывается на трёх тезисах. Из них всеобщее значение для геологии до наших дней сохранили первые два, а третий ("в тех случаях, когда твёрдое тело образовалось в соответствии с законами Природы, оно произошло из жидкости... Тело растёт до тех пор, пока к его частицам присоединяются новые частицы, отделившиеся от внешней жидкости") имеет ограниченное применение.

Первый тезис Стенона гласит: "Если твёрдое тело со всех сторон окружено другим твёрдым телом, то из этих двух тел первым затвердело то, которое при взаимном соприкосновении даёт отпечаток особенности своей поверхности на поверхности другого". В современной стратиграфии данное положение называют принципом Стенона и дают ему следующую формулировку: "Относительный возраст двух контактирующих тел установленного генезиса с очевидностью определяется их первичными пространственными соотношениями».

Второй из основных тезисов Стенона тесно связан с его принципом историзма и гласит: "Если твёрдое тело во всех своих частях подобно другому твёрдому телу не только в смысле условий поверхности, но и в отношении внутреннего расположения частей и частиц, то у этого второго тела окажется одинаковым с первым и способ образования, и место происхождения". Если первый тезис Стенона имеет статус принципа, то данное положение в теоретико-познавательном аппарате геологии выступает в качестве постулата. В современных терминах его можно сформулировать следующим образом: структурно-вещественное подобие геологических объектов указывает на одинаковый способ их образования.

Стенон выдвинул ещё один важный для современной стратиграфии тезис, который называют законом первичной непрерывности слоев. Учёный сформулировал



его следующим образом: "Во время образования какого-либо слоя он был ограничен сбоку другим твёрдым телом или же покрывал весь земной шар". Очевидно, исходя именно из данной аксиомы, Стенон писал по поводу выделенных им шести этапов развития Тосканы: "Что индуктивно доказано для Тосканы на основании данных, полученных при посещении многих мест, я утверждаю и в отношении всей Земли, исходя из описаний различных местностей у разных авторов". Иными словами, Стенон выдвинул положение об универсальности стратиграфических подразделений.

Всё это убеждает в перспективности идей Н. Стенона, оказавших большое влияние на формирование основополагающих принципов стратиграфии и геологического познания в целом. Публикация в нашей стране в 1957 г. сочинения Н. Стенона "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом" в серии "Классики науки" дала толчок для обсуждения теоретических основ современной стратиграфии. Публикация переводов других работ учёного тоже может оказаться весьма плодотворной.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.

Литература

1. Шафрановский И.И. Николай Стенон - кристаллограф, геолог, палеонтолог, анатом (1638-1686). Л.: Наука, 1972. 180 с.
2. Новгородова Л.В., Ахунов Ф.Ф., Ерёмченко Р.У., Комаров В.Н. Вопросы палеонтологии, стратиграфии и исторической геологии в трактате Н. Стенона "О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом" // Известия вузов. Геология и разведка. 2018. № 6. С. 85-90.
3. Стенон Н. О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 151 с.
4. Халфин Л.Л. Принципы Никитина - Чернышёва – теоретическая основа стратиграфической классификации // Тр. СНИИГГиМС. Стратиграфия и палеонтология. 1969. Вып. 94. С. 7-42.
5. Симаков К.В. Введение в теорию геологического времени. Становление. Эволюция. Перспективы. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1999. 556 с.



ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ В.О. КОВАЛЕВСКОГО ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ.

Демьянов Д.П. (danya_maior@mail.ru), Гулиев Э.Г., Гаджиев М.А.

Аннотация: В 2020 г. исполняется 178 лет со дня рождения выдающегося русского учёного Владимира Онуфриевича Ковалевского (рис. 1), считающегося основоположником эволюционной палеонтологии. В.О. Ковалевский поднял палеонтологию до уровня науки об историческом развитии организмов. В соответствии с созданным им эволюционно-палеонтологическим методом он описывает преобразования морфологии ископаемых копытных и связывает их с изменяющейся средой обитания и трансформацией функций соответствующих органов в филогенезе. Наиболее полно им выяснена редукция конечностей, связанная с ограничением и специализацией их двигательных функций. В.О. Ковалевский положил начало биологическому пониманию взаимно обусловленных эволюционных изменений костей черепа и зубов копытных. Обращено внимание на то, что В.О. Ковалевский в своих работах также анализирует причины вымирания третичных копытных, а также темпы эволюции и закономерности их изменения. Приведены краткие сведения о биографии ученого.

Ключевые слова: В.О. Ковалевский, палеонтология, Equidae, Nyuopotamidae.

а

Рисунок 1. Портрет Владимира Онуфриевича Ковалевского

В.О. Ковалевский родился 2 августа 1842 г. в Белоруссии. В десять лет он был направлен в пансион В.Ф. Мегина в Петербурге. В возрасте 12 лет Ковалевский был принят в училище правоведения. Он отличался любознательностью, лёгкостью усвоения всех наук и прекрасной памятью. 17 мая 1861 г. Владимир был назначен на службу в Департамент герольдии Правительствующего сената. В июле 1861 г. В.О. Ковалевский уехал на лечение за границу. По истечению срока отпуска В.О. Ковалевский направил в Петербург прошение о предоставлении ему отпуска ещё на два года, однако министерство юстиции отказало ему и уволило со службы. В 1863 г. В.О. Ковалевский возвращается в Петербург и принимается за переводы научных трудов. Он перевёл труды классиков естествознания – Ч. Дарвина, Т. Гексли и Ч. Лайеля. В.О. Ковалевский занимался не только переводами, но и редактированием книг, переведённых другими учёными.



В 1869 г. В.О. Ковалевский переехал в Гейдельберг. Он уделял много времени углублённому изучению систематики и морфологии различных групп ископаемых – моллюсков, рыб, пресмыкающихся, млекопитающих и достиг в этой области за очень короткий срок огромных успехов. В.О. Ковалевский также совершает многочисленные геологические экскурсии в Италии, во Франции и в Англии. В результате ему удалось собрать обширную (более 1500 видов) коллекцию разновозрастных ископаемых, которые он определил в музеях.

В.О. Ковалевский посещал основателя эволюционной теории Ч. Дарвина в Дауне, обсуждал с ним самые разнообразные вопросы биологии и эволюционной теории, переписывался с ним, изучал его труды. Это общение повлияло на становления В.О. Ковалевского как естествоиспытателя. В одном из своих писем Ч. Дарвин предсказал молодому русскому палеонтологу великое будущее, это письмо было написано после опубликования первой самостоятельной палеонтологической работы В.О. Ковалевского – предварительного сообщения об остеологии *Nuopotamidae*, то есть ещё до выхода в свет его основных монографий.

Ковалевский стремился выбирать наиболее важные темы, разработка которых может привести к научным открытиям. Первоначально Ковалевскому казалось, что для поднятия науки на новый уровень необходимо углубленное изучение моллюсков, но в ходе работы он понимает, что с их помощью разработать новый метод исследований не удастся. После Ковалевский на основании анализа материалов останавливает внимание на позвоночных. В итоге, в качестве первостепенного объекта исследования он выбирает ископаемых млекопитающих (копытных). Данный выбор оказался правильным. 11 марта 1872 г. В.О. Ковалевский защитил в Иене неопубликованную докторскую диссертацию, посвящённую анхитерию и палеонтологической истории лошади.

В марте 1875 г. В.О. Ковалевский защитил магистерскую диссертацию при Петербургском университете. Вернувшись в Россию В.О. Ковалевский занимался издательской деятельностью. В течение 1876 г. и в начале 1877 г. он активно работал в газете «Новое время». В 1880 г. В.О. Ковалевский переехал в Москву и вступил в «Общество русских фабрик минеральных масел» и стал активно заниматься коммерческой деятельностью. В январе 1881 г. В.О. Ковалевский был утверждён в звании и должности доцента по кафедре геологии и палеонтологии Московского университета и приступил к чтению лекций по геологии. Он пытался совместить работу в нефтяном товариществе с педагогической деятельностью. В августе 1882 г.



В.О. Ковалевский выезжает по делам нефтяного товарищества в США, где он активно интересуется организацией высшего образования, посещает известных палеонтологов Э. Копа и О. Марша, особо интересуясь эоценовыми млекопитающими, подбирает коллекции ископаемых для университета. После возвращения из США он продолжил чтение лекций. Невозможность продуктивно заниматься научными исследованиями, неудовлетворённость педагогической работой угнетающе действовали на В.О. Ковалевского. Тяжелейшим ударом стало для него банкротство нефтяного товарищества. В ночь на 28 апреля 1883 г. В.О. Ковалевский покончил жизнь самоубийством.

В.О. Ковалевский поднял палеонтологию до уровня науки об историческом развитии живой природы. Во всех своих работах в соответствии с созданным им методом эволюционно-палеонтологического анализа В.О. Ковалевский описывает эволюционные преобразования морфологического строения ископаемых животных и связывает их с изменяющейся средой обитания и трансформацией функций соответствующих органов. Жизнедеятельность и строение тела в значительной мере зависят от рода пищи, поэтому В.О. Ковалевский пристально рассматривал распространение на суше злаков и других травянистых покрытосеменных растений открытых пространств, которые обусловили развитие копытных млекопитающих, а в особенности изменения их конечностей и зубной системы.

Из всех тем, которые разрабатываются в классических произведениях В.О. Ковалевского, наиболее полно и тщательно выяснена редукция конечностей, в которых боковые пальцы уменьшились или исчезли, связанная с ограничением и специализацией их двигательных функций.

В то же время он полагал, что необходимо уделять внимание и другим частям скелета, в первую очередь черепу. Как палеонтолог-дарвинист, он изучал не только строение зубов (наиболее важными из которых он считал коренные и предкоренные зубы), но и их эволюционное развитие в связи с физиологией способа питания. В.О. Ковалевский показал, что все копытные первоначально имели коренные зубы с низкой коронкой и лишь впоследствии у некоторых представителей этой обширной группы млекопитающих развились коренные зубы с высокой коронкой. В связи с этим произошли и определённые изменения в черепе.

В.О. Ковалевский застал систематику ископаемых млекопитающих в чрезвычайно неудовлетворительном состоянии. Многие виды устанавливались только на основании поверхностного изучения зубов, причём важной считалась величина



последних. Научное значение таких видов было, по его мнению, очень сомнительным. В.О. Ковалевский считал целесообразным заняться серьёзным морфологическим изучением ископаемых, сосредоточив внимание на фундаментальных признаках, которые могут служить основой для выделения новых таксонов. Огромное значение имеют исследования В.О. Ковалевского, посвящённые филогении семейства Equidae. Намеченный В.О. Ковалевским эволюционный ряд предков лошади, всецело зависящий от существовавшего в то время запаса фактических данных, сейчас устарел, однако он остаётся глубоко передовым по сущности теоретического подхода к природе древних организмов. В.О. Ковалевский установил замечательное сходство в строении органов у форм, произошедших от различных предков – параллелизм в филогенетическом развитии самостоятельных ветвей копытных. Параллелизм наблюдается в процессе редукции конечностей, которая ведёт к выработке очень сходных образований в различных группах.

В.О. Ковалевский детально анализирует причины и закономерности процесса вымирания третичных копытных. Как и Ч. Дарвин, он считал естественный отбор и фактором эволюции и фактором вымирания. По мнению В.О. Ковалевского вымирающие группы, вытесняемые более приспособленными формами, исчезают не сразу. Вымирание охватывает одну часть ареала за другой.

В.О. Ковалевский опубликовал две крупные работы преимущественно геологического содержания – о границе между юрской и меловой системами, а также о континентальных меловых отложениях. Последние интересовали его в связи с проблемой происхождения древнейших третичных млекопитающих. В.О. Ковалевский активно работал над стратификацией миоцена на основе эволюционной истории млекопитающих и выделил четыре последовательных самостоятельных фаунистических комплекса. Он отметил, что при изучении третичной системы изучение млекопитающих позволяет правильно решать хронологические вопросы даже в тех случаях, когда анализ характера залегания горных пород не даёт точных результатов.

В.О. Ковалевского можно считать одним из основоположников палеоэкологии. Учитывая важность выяснения условий существования организмов для разрешения важнейших вопросов исторической геологии, он подробно исследовал фациальные особенности древних морских отложений и дал детальный анализ образа жизни ископаемых головоногих и двустворчатых моллюсков. В.О. Ковалевский показал, что морфологические изменения раковин двустворок зависят от различных



гидрологических условий, которые именно в этой, переходной между морской и пресноводной области, подвержены значительным и быстрым колебаниям.

Приняв идею Ч. Дарвина о генетической связи как ныне живущих, так и вымерших форм В.О. Ковалевский путём детального изучения скелета ископаемых млекопитающих, творчески развил и обогатил эволюционную теорию. Масштабные классические труды В.О. Ковалевского, требовавшие поистине колоссальной геологической, палеонтологической, биологической и океанографической эрудиции, принесли ему заслуженную славу основателя эволюционной палеонтологии и вошли в сокровищницу естествознания.

Литература

1. Комаров В.Н. Владимир Онуфриевич Ковалевский – основоположник эволюционной палеонтологии (к 175-летию со дня рождения) // Известия вузов. Геология и разведка. 2016. № 4. С. 81-83.
2. Давиташвили Л.Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 576 с.
3. Давиташвили Л.Ш. О значении научных трудов В.О. Ковалевского // Научное наследство. Естественно-научная серия. М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 189-205.
4. Давиташвили Л.Ш. В.О. Ковалевский. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 582 с.
5. Давиташвили Л.Ш. Основатель эволюционной палеонтологии (к семидесятилетию со дня смерти В.О. Ковалевского) // Природа. 1953. № 4. С. 66-71.
6. Давиташвили Л.Ш. Владимир Онуфриевич Ковалевский // Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники: Геология и география. М.: Физматгиз, 1962. С. 23-32.
7. Борисяк А.А., В.О. Ковалевский, его жизнь и научные труды. Л.: Изд-во АН СССР, 1928. 135 с.
8. Резник С.Е. Владимир Ковалевский. Трагедия нигилиста. М.: Молодая гвардия, 1978. 336 с. (Жизнь замечательных людей, вып. 576).
9. Решетов В.Ю., В.О. Ковалевский. М.: Просвещение, 1986. 128 с.
10. Тодес Д., В.О. Ковалевский: возникновение, содержание и восприятие его работ по палеонтологии. СПб.: Нестор-История, 2005. 104 с.



ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД

Ищенко А.Н. (ФГБОУ ВО «ВГУ», ishenkoanna1998@yandex.ru),
Грязнов С.М. (ФГБОУ ВО «ВГУ», esprit-tueur@mail.ru)*

Аннотация: карбонатные породы составляют порядка 20% стратисферы и имеют важное экономическое значение (коллектора нефти и газа, вмещающие породы для полиметаллических месторождений и т.п.), а также являются весьма информативными при восстановлении палеогеографических обстановок. В связи с этим, к карбонатным породам проявлен большой интерес, в т.ч. и при изучении постседиментационных преобразований осадочных пород в целом. В настоящее время нет единого мнения о возможности использования карбонатных пород для диагностики процессов литогенеза. В материалах приведены данные по основным постседиментационными преобразованиям карбонатных отложений.

Ключевые слова: постседиментационные преобразования, карбонатные породы, уплотнение, окварцевание

В карбонатных породах стадийные преобразования (в т.ч. процессы уплотнения, перекристаллизации, доломитизации, окремнения, раздоломичивания, сульфатизации и другие) часто связаны с изменением гидрохимической обстановки и привнесением вещества, в различных геодинамических обстановках могут проявляться на самых ранних стадиях литогенеза. Процессы, которые могут происходить в карбонатных осадках в диагенезе и в карбонатных породах в эпигенезе, весьма сходны.

Уплотнение осадков в литогенезе связано с отжиманием из них захороненных вод. Это приводит к уменьшению их влажности, возрастанию плотности и сокращению пористости. Пелитоморфные хемогенные и биохемогенные карбонатные илы, чаще всего сильно обводненные. По своим физико-механическим свойствам близки к глинистым осадкам и быстрое уменьшение их первоначальной высокой обводненности (и пористости) с глубиной закономерно. Несколько иначе происходит уплотнение карбонатных пород с форменными компонентами (оолиты, органические остатки, обломки и т.п.). Эти образования попадают в осадок в виде твердых или заметно уплотненных частиц, которые при соприкосновении друг с другом образуют сравнительно устойчивый скелет осадка, который уже в значительной степени способен противостоять воздействию нагрузок.

Первичными седиментационными признаками карбонатных пород являются: а) размеры пустот, которые не должны превышать размеров форменных образований (от 0,02 до 0,35 мм); б) конфигурация межформенных пустот, связанная с формой и характером упаковки форменных образований и четко ограниченная контурами последних; в) равномерное распределение пустот в породе.

Механизм перекристаллизации сводится к частичному растворению, перераспределению и осаждению вещества, приводящему к изменению структурно-текстурных особенностей. Причиной перекристаллизации является стремление вещества к уменьшению поверхностной энергии, что достигается при возрастании величин зерен. Быстрее растворяются более мелкие зерна карбоната с малыми поверхностями контактов, направленных перпендикулярно давлению [1]. Эпигенетическая перекристаллизация может приводить к полной переработке



карбонатного материала породы. Уничтожается первичный облик породы, которые можно восстановить по некоторым реликтовым структурным признакам.

Процессы растворения вещества сопровождаются выносом растворенных компонентов – выщелачивание. В результате чего образуются различные по форме и размерам пустоты выщелачивания. Диагенетическое выщелачивание карбонатных осадков в целом является довольно ограниченным. Эпигенетическое выщелачивание в противоположность диагенетическому может приводить к весьма существенным изменениям пористости карбонатных пород. При эпигенетическом выщелачивании растворению могут подвергаться и зернистая карбонатная масса, и различные форменные образования.

Формирование в карбонатных породах кремнезема возможно при диагенетических и более поздних стадиях преобразования. В раннем диагенезе локальные концентрации SiO_2 могут возникать в обводненных карбонатных илах. На локальных участках с относительно низким рН (около 7) создаются благоприятные условия для растворения здесь кремнезема. Локализация кремнезема в отдельных участках осадка образует различные мелкие стяжения, конкреции, линзы, линзовидные прослои. В эпигенезе окремнение карбонатных пород происходит за счет выделения SiO_2 из кислых подземных вод, которые, циркулируя по карбонатным породам, одновременно осуществляют их частичное растворение. В этих случаях кремнезем метасоматически замещает отдельные участки карбонатной массы; нередко в пределах таких окремненных участков различаются реликтовые включения зернистого карбонатного материала либо карбонатных форменных образований. Кремнезем может избирательно заполнять отдельные межзерновые и межформенные поры, выделяться в пустотах выщелачивания и в открытых микротрещинах. В карбонатных породах могут встречаться отдельные новообразованные зерна кварца, которые характеризуются относительно хорошей кристаллографической огранкой, а также регенерация присутствующих обломочных кварцевых зерен.

Термин кальцитизация в отношении карбонатных пород используется для обозначения процессов вторичного эпигенетического кальцитообразования. Выделения такого кальцита из различных подземных вод, циркулирующих по карбонатным породам, заполняют как пустоты выщелачивания, так и открытые микротрещины. Вторичный кальцит, весьма отличаясь от карбоната вмещающей массы чистотой новообразованных агрегатов. Может иметь различную зернистость — от мелко- до крупнозернистой. В доломитах часто отмечается метасоматическое замещение доломитовой массы зернами кальцита. Последние, всегда более крупные (чем доломитовые).

Литература

1. Япаскурт О. В. Стадиальный анализ литогенеза. – М.: Издательство МГУ, Москва, 1994. - 142 с.



ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Киреенко Л.А. (ФГБУ Институт океанологии имени П.П. Ширшова, РАН, boda11@yandex.ru)*

Аннотация. Колонка АНС41-14 (70°29,3' с.ш., 62°09,6' в.д.; 251 м) вскрыта с помощью ударной грунтовой трубки в юго-восточной части Карского моря и изучена седиментологическим и микропалеонтологическим методами. В результате работы на основе данных весовой фракции >63 мкм, численности, распределения массовых и малочисленных видов бентосных фораминифер выделены палеоокеанологические обстановки, отвечающие этапам позднечетвертичного времени. Исследованы количественный и качественный составы комплекса бентосных фораминифер. Полученные результаты были скоррелированы с предыдущими исследованиями в этом районе.

Ключевые слова: бентосные фораминиферы, палеоокеанология, биостратиграфия, плейстоцен, голоцен

В июне-июле 2019 г в Баренцево-Карском акватории был осуществлён 41-й рейс НИС «Академик Николай Страхов». По данным непрерывного сейсмопрофилирования и батиметрической съемке дна вскрыто 8 глубоководных колонок в юго-восточной части Карского моря, 5 из которых отправлены на микропалеонтологический анализ (рис. 1). На сегодняшний день результаты этого анализа получены только колонки АНС41-14, которая находится в самой южной части исследуемого района.

Цель работы – биостратиграфическое расчленение позднечетвертичных осадков, изучение палеоокеанологической обстановки и процессов осадконакопления в юго-восточной части Карского моря по данным анализа бентосных фораминифер. Так же в работе присутствуют фотографии видов, которые могут дополнить коллекцию таксонов бентосных фораминифер в Карском море.

Колонка АНС41-14 вскрыла толщу осадков мощностью 4 м. Литологическая характеристика дана по рейсовому описанию и представлена преимущественно пелитовым илом оливкового цвета (рис. 2). Цветовые качества осадка изменяются на рыжий и шоколадный только в верхней части колонки в интервале 0 – 0,4 м. Высокие значения весовой фракции >63 мкм наблюдаются на интервалах 2 – 0,7 и 4 – 2,9 м. В первом случае увеличение веса фракции связано с повышением численности бентосных фораминифер, а во втором – с увеличением в осадке пелитого ила примеси алеврита и гравия.

При изучении фораминифер из колонки отобрано 40 проб толщиной 2 см с интервалом 10 см. Входе микропалеонтологического анализа выделено 40 видов бентосных фораминифер. Бентосные фораминиферы обнаружены во всех пробах в отличии от планктонных, которые не были встречены.

Численности бентосных фораминифер по разрезу довольно высокие и достигают максимума на интервале 1,8 – 0,4 м (~ 7000 экз./100 г сух. осадка). В нижней части колонки (в интервале 3 – 4 м) численность бентосных фораминифер падает до 300-600 экз./100 г сух. осадка. Видовое разнообразие ассоциации сохраняется на протяжении всего разреза. Среди таксонов бентосных фораминифер наблюдается 4 вида с агглютинированным скелетом, остальные – секреторно-известковым. В комплексе фораминифер с секреторно-известковым скелетом выделяется 6 массовых видов (рис. 3): *Cassidulina reniforme*, *Stainforthia loeblichii*, *Buccella frigida*, *Islandiella norcrossi*, *Elphi-*



а

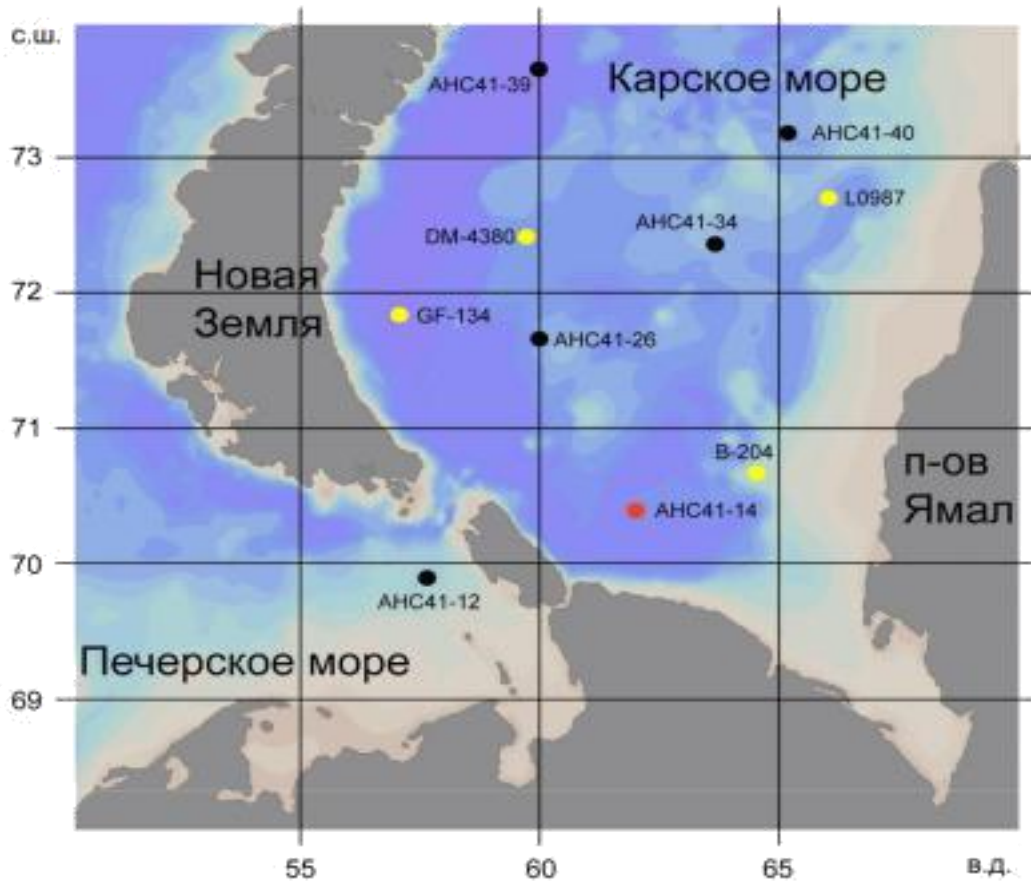


Рисунок 1. Карта юго-восточной части Карского моря и сопредельных акваторий. Расположение изучаемой колонки из рейса АНС41 отмечено красным маркером. Черным маркером отмечены неизученные колонки, отобранные в том же рейсе. Желтый маркер показывает местоположение колонок, упомянутых в обсуждении (Polyak et al., 2000).

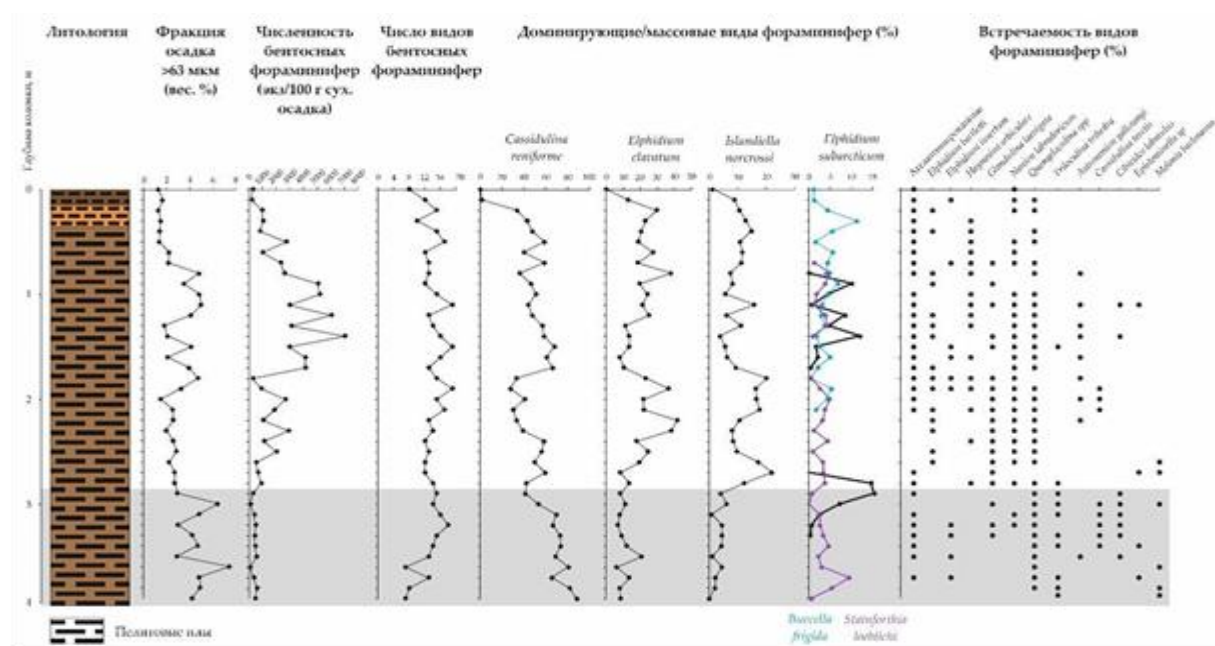


Рисунок 2. Литология и фораминиферы в колонке АНС41-14.



Рисунок 3. Раковины массовых и доминирующих видов бентосных фораминифер в колонке АНС41-14: 1 – *Cassidulina reniforme* (Cushman): 1а – вентральная сторона, 1б – дорзальная сторона; 2 – *Stainforthia loeblichii* (Hoglund); 3 – *Buccella frigida* (Cushman); 4 – *Elphidium clavatum* (Cushman): 4а – вентральная сторона, 4б – вид со стороны устья; 5 – *Islandiella norcrossi* (Cushman); 6 – *Elphidium subarcticum* (Cushman). Длина масштабной линейки 100 мкм.



dium clavatum и *Elphidium subarcticum*. На протяжении всего разреза доминирующим таксоном является *C. reniforme* (60-98%) – типичный представитель окраинных морей Арктики (Овсепян и др., 2015). В свою очередь, массовые виды *E. clavatum* и *I. norcrossi* (45-25%) также важную роль играют в Арктических бассейнах (Polyak et al., 2002). Среди малочисленной фауны на интервале 3 – 4 м сообщество бентосных фораминифер представлено видами, большинство из которых предпочитают морские глубоководные условия, удаленные от деятельности рек. Начиная с 3 м в сообществе постепенно увеличиваются таксоны, характерные для среды с близким расположением источника пресных вод (Polyak et al., 2000).

Таким образом, сопоставление полученных результатов микропалеонтологического и литологического анализов с данными статьи Поляка (Polyak et al., 2000) дали возможность выделить два интервала, отвечающие этапам Позднего Дриаса позднего плейстоцена и голоцена.

Интервал от 4 до 2,9 м, в котором наблюдается низкая численность фораминифер 2. вес фракции >63 мкм достигает максимальных значений, соответствует комплексу II (unit II) или Позднем Дриасу, произошедшего 13 – 11,7 тыс. лет назад (Boslough et al., 2012). Эти отложения представляют собой диамиктоновые образования, сформированных в ледово-, ледово-морских и ледниковых условиях при низком стоянии уровня моря (Крапивнер, 2009; Эпштейн и др., 2011). Комплекс массовых и малочисленных фораминифер указывает на суровые морские условия с низкой биопродуктивностью и нормальной или высокой соленостью.

Голоцен, начавшийся 11,7 тыс. лет назад, или комплекс I (unit I) характеризуется ростом численности фораминифер и уменьшением процентного содержания весовой фракции >63 мкм. Повышение уровня моря, биопродуктивности, переход к нормально морским и дегляциальным условиям отражаются увеличением в сообществе фораминифер проксимальных арктических видов.

Представленные в работе результаты и обсуждение носят предварительный характер. Исследование является одной из серии работ, которые будут дополнены данными из соседних колонок, радиоуглеродного датирования, геохимического, литологического и гранулометрического анализов. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект №19-77-10044).

Литература

1. Крапивнер Р.Б. Происхождение диамиктонов Баренцевоморского шельфа. Литология и полезные ископаемые. 2009. № 2. С. 133-148.
2. Овсепян Я.С., Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Кандиано Е. С. Реконструкция событий позднего плейстоцена–голоцена на континентальном склоне моря Лаптевых по комплексам бентосных и планктонных фораминифер. Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2015. Т. 23. № 6. С. 96–112.
3. Эпштейн О.Г., Длугач А.Г., Старовойтов А.В., Романюк Б.Ф. Плейстоценовые отложения восточной части Баренцева моря (районы центральной впадины и Мурманской банки). Сообщение 2. Литологический состав и условия образования. Литология и полезные ископаемые. 2011. № 3. С. 249–281
4. Boslough M., Nicoll K., Holliday V., et all. Arguments and evidence against a Younger Dryas impact event. Geophysical monograph series. 2012. N 198. P. 13–26.
5. Polyak L., Levitan M., Khusid T. et all. The impact of glaciation, river-discharge, and sea-level change on Late Quaternary environments in the southwestern Kara Sea. Internat. J. Earth Sci. 2000. V. 89. N. 3. P. 550-562
6. Polyak L., Korsun S., Febo L. et all. Benthic foraminiferal assemblages from the southern Kara Sea, a river influenced Arctic marine environment. Foraminiferal Res. 2002. V. 32. N. 3. P. 252–273.



О РОЛИ ПИРИТА В ПРОЦЕССАХ ФОССИЛИЗАЦИИ

Вайтмиева Ю.А. (МГРИ, yulia.vaitieva@yandex.ru)

Кондря К.О. (МГРИ, kris7012@mail.ru)

Аннотация: Приведены данные изучения пиритизированной раковины *Nummulites* sp. из нуммулитовых известняков симферопольской свиты (эоцен), относящейся к нуммулитовым зонам *Nummulites nemkovi*, *N. distans* и *N. Polygyratus*. Подробно описаны фрамбоидальные структуры, среди которых выявлено две композиционные разновидности.

Ключевые слова: тафономия; фоссилзация; пирит; ископаемые остатки

Основные факторы фоссилзации остатков организмов.

Под фоссилзацией мы понимаем процесс изменения остатков организмов и превращения их в окаменелости. Процесс этот сложный, многоступенчатый и длительный, нередко он начинается ещё в толще воды задолго до момента поступления остатка на дно бассейна и продолжается вплоть до полного уничтожения окаменелости в зоне гипергенного выветривания. Фоссилзация остатков особенно активно протекает в осадке и породе, так как только в захороненном состоянии они подвергаются воздействию физико-химических факторов в течение продолжительного времени. Последнее обстоятельство-фактор времени-является неременным условием для окончательного превращения остатка в окаменелость. Таким образом, окаменелостями, или фоссилиями можно назвать только такие остатки организмов, которые находились в земной коре длительное время (рис.1).



Рисунок 1. Аммониты (окаменелые раковины)

Остатки же, не прошедшие весь тафономический цикл, а залегающие еще в нелитифицированных четвертичных отложениях или на поверхности современных остатков и несущие в той или иной степени выраженные следы вторичных изменений, могут быть названы лишь субфоссильными (трупы четвертичных мамонтов в вечной мерзлоте Сибири и носорогов в озекерите Подолии, окременелые кокколиты в голоценовых осадках Черного моря и т.д.)

На процесс фоссилзации остатков влияет множество факторов, из которых приведем лишь основные, наиболее благоприятные.

1. Большая скорость осадконакопления, при которой новые порции осадка затрудняют или полностью прекращают влияние внешней среды.

2. Большая скорость литификации осадка (его затвердевание и превращение в породу) препятствует, в первую очередь, деформации объемного остатка, возникающей при уплотнении осадка.



3. Высокая концентрация минеральных солей в осадке, ускоряющая фоссилизацию; она обеспечивает быстрое прохождение процессов минерализации и замещения; наоборот, нехватка минеральных солей задерживает фоссилизацию остатков, что может привести к их последующему разрушению.

4. Тонкозернистость осадка, обуславливающая лучшую сохранность остатка.

5. Наличие минерального скелета, благоприятствующего сохранению и изменению (палеизации) первичного состава органических соединений, содержащихся внутри скелетных образований, по сравнению с органическим веществом мягкого тела, вследствие их труднодоступности для разрушающих агентов, в первую очередь, микроорганизмов.

6. Отсутствие активного проявления процессов метаморфизма в метаморфизованных осадочных толщах остатки всегда сильно изменены, а находки их очень редки по сравнению с нормальными породами.

7. Длительное нахождение остатков в земной коре в течение миллионов лет на таких глубинах, на которых отсутствует сильное влияние процессов метаморфизма и не сказывается воздействие экзогенных факторов.

Рассмотрим основные разновидности процесса метасоматоза, нам интересен процесс замещения - пиритизация.

Пиритизация. Обычными сульфидами в породах осадочного происхождения, таких как тонкозернистые глины и алевролиты, битуминозные и угленосные отложения, являются пирит, марказит и сидерит. Пирит и марказит образуются в самых разнообразных геологических условиях. Известны шаровидные конкреции пирита и марказита в песчано-глинистых, угленосных, бокситоносных и др. отложениях. Их образование в этих породах или рудах связывается с разложением ОВ без доступа свободного кислорода в относительно глубоких участках водных бассейнов. В метаморфических сланцах пирит обычно отмечается в виде метакристаллов, возникающих во время метаморфизма. Пиритом и марказитом наиболее часто замещаются растительные остатки: древесина, иголки, семена и др. остатки.

Например, Р.Ф. Геккер (1980 г.) сообщает об уникальной находке фрагмента пиритизированного ризофора стигмари из угленосной толщи (тульского горизонта) нижнего карбона под г. Боровичи Московской синеклизы. Фоссилизированные клетки железобактерий обнаружены железных рудах Кривого Рога, в железистых сланцах протерозоя бассейна р. Ангары хр и нижнего палеозоя.

Процесс замещения самих стенок начинается иногда либо с этих щеток, либо с заполнения полости раковины. Нередко замещение остатка начинается с заполнения полостей внутри раковин, при этом образуются так называемые "пиритовые ядра". В большом количестве в такой форме сохранности встречаются брахиоподы, двустворки, гастроподы, головоногие моллюски. Мелкие остатки выполняются и частично замещаются пиритом целиком, а крупные обычно лишь частично. В процессе фоссилизации от последних, как правило, сохраняются только замещенные внутренние ядра, а внешние обороты у аммонитов или макушечная область у гастропод бывает уничтожена. О том, что в осадок захоронились более крупные остатки, могут свидетельствовать лишь отдельные фрагменты случайно сохранившихся внешних частей раковин. При выветривании от незамещенных частей раковин может ничего не остаться. По-видимому, этим обстоятельством связано в некоторых случаях мелкорослость, карликовость аммонитовых фаун в ряде отложений. Нередко пирит образуется на поверхности скелетного остатка или даже полностью замещает его, когда внутри такого остатка сохранилось мягкое тело. ОВ при этом, разлагаясь, играет роль



катализатора для образования железистых соединений вокруг остатка. Так, в верхнемеловых карбонатных отложениях повсеместно встречаются панцири неправильных морских ежей *Echinocorys*, которых в области амбулакральных полей и мадрепоровой пластинки наблюдаются или кристаллы, или мелкие желвачки, а иногда корки и наплавы пирита. Пирит свободно замещает и кремневые образования (панцири диатомей, скелеты губок) в мергелях и известняках верхнего мела Европы. Уникальным примером чистой пиритизации является так называемый «рудный человек», найденный в глубокой подземной расселине в одном из Фалунских рудников в Швеции. Одежда, тело, волосы и Пр.-все было замещено мелкими золотистыми кристаллами пирита. Для прохождения процесса полного замещения понадобилось, несколько десятков лет.

Тафономия, изучающая процессы захоронения остатков организмов, их фоссилизацию и условия образования местонахождений окаменелостей, представляет собой самостоятельный раздел палеонтологии, основанный на всестороннем анализе геологических, палеонтологических и биологических данных. К настоящему времени накопился огромный фактический материал по тафономии различных групп ископаемых, что способствует внедрению тафономического метода в практику палеонтологических исследований и делает его необходимым средством комплексного литолого-фациального исследования осадочных толщ, а также детальной корреляции отложений.

Фоссилизация представляет собой крайне сложный, многоступенчатый и длительный процесс. Физико-химические явления, включающие осаждение вещества из морской воды и многочисленные более поздние события, приводят к образованию в осадке агрегатов самых различных аутигенных компонентов, которые могут принимать участие в заполнении пустот в скелете погибших организмов либо замене его исходного вещества. По первому пути идёт минерализация остатков, по второму – процесс замещения (метасоматоз). Минерализация и замещение часто начинаются сразу же после гибели организма и продолжаются на стадии формирования местонахождения в зоне седиментации и литификации осадка, а также в ходе его разрушения метаморфизмом, выветриванием и другими процессами. В конечном итоге, остатки, преобразованные фоссилирующими минералами и их соединениями, часто становятся псевдоморфозами.

Число аутигенных компонентов, которые могут принимать участие в заполнении пустот и в замещении вещества остатков организмов в карбонатных отложениях невелико. К основным из них относятся кальцит и доломит; подчинённую роль играют сульфатные минералы (гипс, ангидрит), кварц и другие минеральные формы кремнезёма, пирит, глауконит, окислы и гидроокислы железа.

Псевдоморфозы пирита образуются в основном в результате замещения органического вещества, наиболее часто растительного происхождения. При данном процессе обычно происходит полное уничтожение любой структуры мягких тканей. Нередко у двустворчатых моллюсков на внутренней поверхности створок в местах прикрепления мускулов можно обнаружить кристаллы пирита, свидетельствующие о захоронении раковин вместе с остатками мягкого тела с фрагментами мускулов. Нередко пирит образуется и на поверхности скелетного остатка, когда внутри него сохранилось мягкое тело. Замещение часто начинается с заполнения внутрискелетных после образования инкрустационных кристаллические щёток. Мелкие объекты выполняются и замещаются пиритом обычно целиком, а крупные лишь частично.

Интереснейшей формой кристаллизации пирита являются фрамбоиды - сфероидальные агрегаты, сложенные многочисленными, плотно упакованными кристаллитами, приблизительно равными по форме и размеру в пределах



одного фрамбоида. Кристаллиты, обычно, идиоморфны (кубы, октаэдры, пентагондодекаэдры, их комбинации). Диаметр отдельных фрамбоидов колеблется от менее 1 до 250 мкм. Фрамбоиды крупнее 50 мкм редки. В одной сфере содержится 10^2 - 10^6 микрокристаллов размером от 0,2 до 2 мкм, с отношением диаметров фрамбоида и кристаллита от 5 до 30.

Фрамбоиды весьма часто встречаются в осадочных породах различного возраста и являются доминирующей формой пирита в современных илистых морских или озёрных отложениях, в осадках солёных болот, образующихся в аноксичных условиях, а также в водной массе современных аноксических бассейнов. Также фрамбоидный пирит широко распространён в золото-кварцевых, золото-сульфидных, золото-серебряных, колчеданно-полиметаллических месторождениях гидротермально-осадочного генезиса, где может выступать как главная форма выделения дисульфида железа. Известен он даже в метеоритах (карбонатных хондритах).

Гидрофобные органические соединения обеспечивают агрегацию кристаллитов и защищают фрамбоиды от разрушения. Возникновение фрамбоидов является биологически индуцированным процессом между железом и биологически образованным сероводородом – это подтверждается тем, что фрамбоиды часто находят внутри таких органических пространств, как раковины радиолярий и мелких фораминифер, диатомовые фрустулы, трубки полихет и клетки растений.

Тем не менее, как показывает осаждение фрамбоидов из гидротермальных растворов, а также эксперименты, в ходе которых были получены агрегаты, сходные с фрамбоидами, присутствие органического вещества не является обязательным для их образования.

Таким образом, изученный материал позволяет выделить пирит двух генераций – наиболее ранний диагенетический фрамбоидальный, связанный с раскристаллизацией аморфных сульфидов железа, и идиоморфный, который образует скопления в виде кристаллов. Агрегаты кристаллического пирита, по всей видимости, возникли на основе пиритовых фрамбоидов и представляют собой поздние продукты их перекристаллизации и переогранки.

Литература

1. В о р о н и н а А.А. Палеогеновая система // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования). М.: Изд-во МГУ, 1989.
2. В.Н. Комаров, П.Э. Синкин, Г.В. Агафонова, Е.В. Ковальчук. Первая находка фрамбоидального пирита в раковине нуммулита из симферопольской свиты (эоцен) Горного Крыма // Известия вузов. Геология и разведка. 2016. № 6. С. 13-21.
3. К и з и л ь ш т е й н Л.Я., Минаева Л.Г. Происхождение фрамбоидальных форм пирита // Доклады АН СССР. 1972. Т. 206. № 5. С. 1187-1189.
4. Я н и н Б.Т. Основы тафономии. М.: Недра, 1983.



НЕПОЛНОТА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕТОПИСИ

Кочтыгов Н.С. (ФГБОУ МГРИ, nkochtygov@mail.ru), Данилов М.А. (ФГБОУ МГРИ, oranalip12@gmail.com), Прокопьев В.Д. (ФГБОУ МГРИ, vdprokopiev@mail.ru)

Аннотация: Проанализированы основные положения фундаментального труда Ч. Дарвина “Происхождение видов...”, касающиеся неполноты геологической, дана характеристика стратиграфического и палеонтологического аспектов неполноты геологической летописи и рассмотрены причины их образования. Обсуждается современное состояние проблемы неполноты геологической летописи.

Ключевые слова: Чарльз Дарвин; “Происхождение видов”; неполнота геологической летописи.

Ч. Дарвин (Рис. 1) первым тщательно подобрал и суммировал многочисленные доказательства теории эволюции, положил начало исследованию биологических процессов на уровне экосистемы. Векания его взглядов глубоко проникли в геологические науки и способствовали развитию стратиграфии, литологии и также обусловили появление других самостоятельных дисциплин: исторической геологии, генетической минералогии, геохимии и эволюционной палеонтологии [7]. В “Происхождении видов” геологической тематике посвящены X глава “О неполноте геологической летописи” и XI глава “О геологической последовательности организмов”. Главная ценность идеи Дарвина в том, что она позволяла дать рациональное объяснение редкости нахождения связующих звеньев, которые должны были существовать в прошлые геологические эпохи, в соответствии с эволюционной концепцией. “Решение геологического вопроса о неполноте геологической летописи является...краеугольным камнем теории Дарвина” [3, с. 272]. Многих современников Ч. Дарвина не удовлетворили его объяснения и спустя много лет после создания «Происхождения видов» заявляли об отсутствии переходных форм между одними и теми же группами организмов, жившими в разные геологические эпохи, следовательно, появление новых форм следует считать скачкообразным. В связи с этим Ч. Дарвин писал: “Я не скрываю, что я никогда и не заподозрил бы, насколько скудны геологические памятники в наилучше сохранившихся геологических разрезах, если бы отсутствие бесчисленных связующих звеньев между формациями, не было столь веским аргументом против моей теории” [3, с. 326].

Неполнота геологической летописи имеет два аспекта [4, 5]. Первый, указывающий на то, что значительная часть геологического времени не задокументирована породами, ведет к неполноте стратиграфической летописи. Второй, говорит о том, что окаменелости являют собой малую часть форм населявших Землю в прошлом, но бесскелетные организмы и существа, чей ареал обитания препятствует сохранению останков, присутствует зависимость от типа сохранности окаменелостей от типа захоронившего осадка. Дарвин считал, что крупнообломочные породы, даже значительной мощности не обеспечивают хороших условий захоронения. Также им высказана идея о том, что неполнота геологической летописи обусловлена разделенностью разных формаций, большими промежутками времени [3, с. 317]. В пользу его слов говорят частые и значительные перемены в минеральном составе, а также наличие не только явных, но и скрытых внутрiformационных перерывов.



Имеющиеся комплексы ископаемых не являются адекватными по флоре и фауне в прошлом, чисто известных окаменелостей несколько сотых процента от живших в фанерозое. Ввиду того, что останки организмов подвергаются длительному и разрушительному воздействию механических, биологических, биохимических и многих других факторов многие данные утрачены, например, обширные таксоны одноклеточных и многоклеточных организмов, не имевших скелетов и вероятно длительно существовавших, мягкие ткани которых, необходимые для познания анатомического строения и систематики, не сохранились. Дарвин придает большое значение деструктивной стороне геологических процессов, комплексному разрушению отложений на суше речной эрозией, денудацией и иными процессами, в результате действия которых массы породы, несущие большое количество информации об истории древней жизни были утеряны. Также наработки Дарвина отвечают на вопрос, почему отсутствуют и не дают нам полной картины эволюции органического мира связующие звенья между родственными видами. Дарвин считал, что кроме наличия пробелов в геологической летописи, роль сыграл тот факт, что период, в течение которого вид претерпевал изменения был короток относительно, периода в котором отсутствовали изменения и переходные формы являли собой малочисленные и ограниченные популяции, что снижало шансы на сохранение и обнаружение их в ископаемом состоянии, необходимы высокая численность организмов и их высокая плотность. Касаясь вопроса о почти полном отсутствии в летописи остатков докембрийских организмов, Ч. Дарвин не исключал, что континенты, сложенные из формаций более древних, чем все нам известные, сохранились теперь только в виде остатков в метаморфизованном состоянии или до сих пор погребены под океаном. Ч. Дарвин говорит о высшей степени неполноты геологической летописи, о незнании ее несовершенства и неспособности оценить весь масштаб этого незнания. При этом он показывал, что неполнота геологической летописи постоянно сокращается за счет находок новых видов ископаемых. В первую очередь, благодаря исследованиям, не только на суше, но и в акваториях, расширению геолого-съёмочных работ. При разработке месторождений, строительстве обнаруживаются крупные местонахождения окаменелостей. Свою роль играют поступления материалов из конкретных регионов (палеонтологические работы в Китае и Южной Америке), целенаправленное изучение отдельных групп организмов, а также сборы по конкретным временным отрезкам (в 60-х гг. прошлого века во время работ над кембрием и докембрием были описаны и изучены сотни новых организмов).

Россия также теряет статус «белого пятна» в мезозойской истории млекопитающих [6]. С 1995 г. были открыты семь местонаждений окаменелостей. Среди найденных ископаемых: фрагменты челюстей триконодонта, сеноманская птица, отнесенная к новому виду *Cerebavis*, а также иные представители групп млекопитающих.

В целом, за последние 50 лет были приведены описания более 8000 новых форм организмов. Огромную роль сыграл технический прогресс, магнито- и сейсмостратиграфия. Использование электронной микроскопии обеспечило серьезный прогресс в исследовании микрофоссилий. Большие надежды подает рентгеновская микротомография, микрозонды. Больших результатов достигла палеонтология докембрия, которая дала возможность создать общую картину эволюции ранних этапов биосферы [2]. Хорошие темпы развития показывает бактериальная палеонтология [1]. Тем не менее, не решен вопрос ископаемого материала имеющего дефекты, традиционные методы исследований не дают возможностей реконструировать целые организмы. Помощь в реконструкции оказывают рецентные родственные формы.



Наиболее известный пример, такого «живого ископаемого» - кистеперая рыба *Latimeria chalumnae*, выловленная в Индийском океане, относится к виду, который считали вымершим еще в меловом периоде. Постоянно уточняются данные о диапазоне стратиграфического и географического распространения ископаемых форм. Нередко находки приводят к существенному пересмотру сложившихся представлений о геологическом строении обширных районов. Понятно, что нельзя судить о появлении конкретных таксонов по палеонтологическому материалу или наоборот говорить о его вымирании на основании выявления последних его представителей в разрезе, это лишь фиксирует заключительный этап его развития. Геологическая летопись, человеком изучена скудно, но технологическое развитие и наука дает широкие перспективы в ее изучении. Труды Дарвина, в которых он анализировал формирование геологической летописи, ее неполноту заслуженно занимают нишу одних из важнейших в геологии.

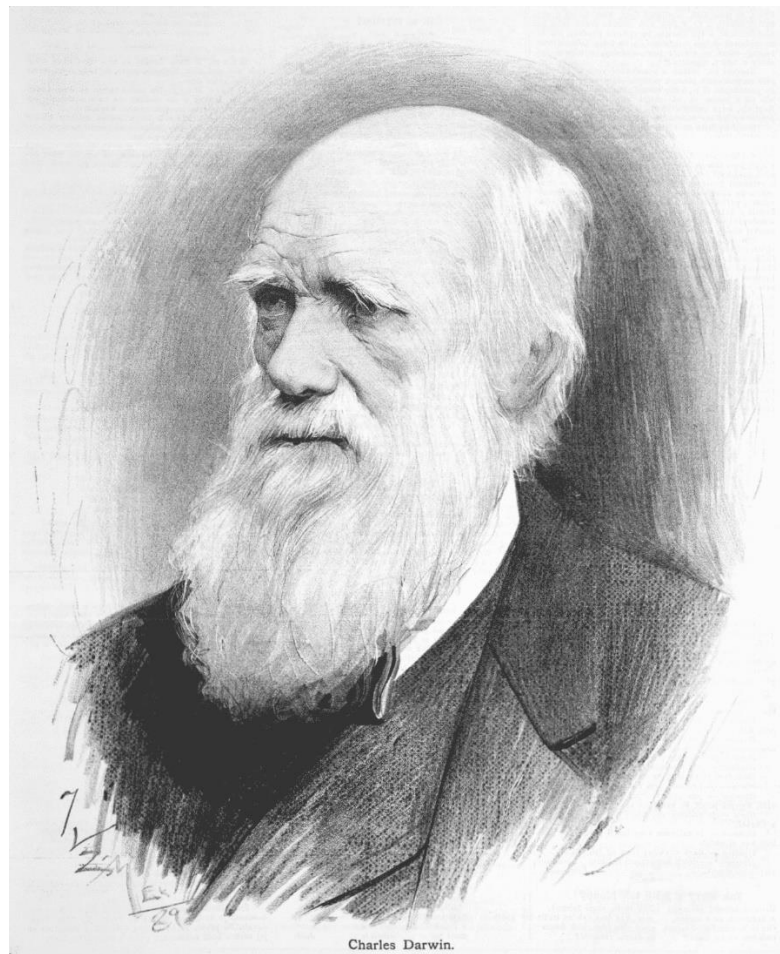


Рисунок 1. Чарльз Роберт Дарвин.



Литература

1. Абызов С.С., Велш М., Весталл Ф. и др. Бактериальная палеонтология. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2002. 188 с.
2. Астафьева М.М., Розанов А.Ю., Алфимова Н.А., Вревский А.Б., Матреничев В.А. О микроорганизмах и древних (архейско-раннепротерозойских) корках выветривания // Материалы LV сессии Палеонтол. общества при РАН. СПб., 2009. С. 14-16.
3. Дарвин Ч. Происхождение видов. М. - Л.: Издательство Эксмо, 2016 . 483 с.
4. Комаров В.Н. О неполноте геологической летописи. Статья 1. Взгляды Чарльза Дарвина и современность // Известия вузов. Геология и разведка. 2010. № 3. С. 3-9.
5. Комаров В.Н. О неполноте геологической летописи. Статья 2. Об успехах в сокращении неполноты и не только // Известия вузов. Геология и разведка. 2010. № 4. С. 3-9.
6. Лопатин А.В. Прогресс в изучении мезозойских млекопитающих в России // 200 лет отечественной палеонтологии. М.: ПИН РАН, 2009. С. 78.
7. Шатский Н.С. Дарвин как геолог // Чарльз Дарвин. Сочинения. Том 2. М. - Л.: Биомедгиз, 1936. С. 241-273.



ОКЕАНИЧЕСКОЕ БЕСКИСЛОРОДНОЕ СОБЫТИЕ (ОАЕ2) НА ГРАНИЦЕ СЕНОМАНА И ТУРОНА В РАЗРЕЗЕ р. БИЮК-КАРАСУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРЫМ)

Латыпова М.Р. (МГУ имени М.В.Ломоносова, margarita.r.latypova@gmail.com),

Копяевич Л.Ф. (МГУ имени М.В.Ломоносова, lfkopaevich@mail.ru),

Калмыков А.Г. (МГУ имени М.В.Ломоносова, a.g.kalmykov@gmail.com),

Гусев А.В. (МГУ имени М.В.Ломоносова, avg02@yandex.ru),

Краснова Е.А. (МГУ имени М.В.Ломоносова, e.krasnova@oilmsu.ru).

Аннотация. В карбонатных разрезах на границе сеноманского и туронского ярусов присутствуют насыщенные органическим веществом глинистые прослои, которые образовались в результате периодического возникновения бескислородных условий (Oceanic Anoxic Events – ОАЕ-2). Ранее в пределах Крыма похожие обстановки были обнаружены только в юго-западной части полуострова. В рамках данной работы впервые был изучен разрез пограничных сеноманских и туронских отложений в разрезе по р. Биюк-Карасу в Центральной части Крыма. Два прослоя в изучаемом разрезе содержат большое количество керогена и представляют собой нефтематеринские породы. По результатам исследования комплекса фораминифер и определения состава стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ и $\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3}$ установлена граница сеномана и турона.

Ключевые слова. Органиконасыщенные прослои, граница сеномана и турона, бескислородное событие, нефтематеринские породы, Крым.

Морские карбонатные отложения позднесеноманского и раннетуронского возраста имеют специфические литологические, микрофаунистические и геохимические, в частности, изотопные характеристики, указывающие на существование обстановок дефицита кислорода в водной толще Мирового океана. Этот непродолжительный эпизод (около 1 млн лет) назван океанским бескислородным событием (Oceanic Anoxic Event — ОАЕ-2). Сеноман-туронские преимущественно светлые известняково-глинистые породы содержат от одного до нескольких темноокрашенных битуминозных прослоев с высокой концентрацией органического углерода (Сорг) (от 1–2 до 20%). Тонкая слоистость, крайне обедненный состав бентосных фораминифер, отсутствие биотурбаций указывают на неблагоприятные придонные обстановки. Впервые эти события были описаны в работе (Shlanger, Jenkyns, 1976). Подробное описание механизма формирования подобных прослоев, именуемых авторами «black shales» приведено в работах (Arthur et al., 1987, 1988). В разрезах Крыма эти породы на границе сеномана и турона ранее были подробно описаны в работах (Банников и др., 1982; Гаврилов, Копяевич, 1996; Алексеев и др., 1997, 2007; Копяевич, Kuzmicheva, 2002; Копяевич, Vishnevskaya, 2016) с точки зрения их седиментологических и палеонтологических характеристик (рис.1).

В 2017 г. похожий по строению и составу пограничный сеноман-туронский разрез был обнаружен в Центральной части Крыма недалеко от г. Белогорск, на правом берегу р. Биюк-Карасу (рис. 2). В работе (Латыпова и др., 2019), этот разрез впервые был описан и проанализирован с точки зрения содержания и типа органического вещества (ОВ). Также в этой работе приводились результаты рентгенофазового анализа пород, слагающих разрез. Пиролитические исследования позволили выделить прослои 1 и 4 по повышенному содержанию ОВ как нефтематеринские породы, которые

способны выделять свободные углеводороды, образованные в результате диагенеза и катагенеза ОВ, заключенного внутри них (Баженова и др., 2000).



Рисунок 1. Положение разрезов, содержащих «органиконасыщенные прослои» на территории Крыма



Рисунок 2. Фото обнажения на р. Биюк-Карасу (А) и обнажение на побережье р. Биюк-Карасу (Б): 1–4 — глинистая порода, 5 — мергель (Латыпова и др., 2019)

Присутствие в разрезах нескольких органиконасыщенных прослоев свидетельствует о том, что на границе сеномана и турона нарушения газового режима носили циклический характер. Увеличение количества терригенной составляющей по разрезу может свидетельствовать о существовании кратковременного регрессивного эпизода на фоне общей сеноман-туронской трансгрессии. По результатам пиролитических исследований ОВ было отнесено ко II или II-III типу, что свидетельствует о морских обстановках осадконакопления, а также позволяет предположить существенную примесь гумусовой составляющей. Таким образом результаты пиролитических исследований подтверждают наличие существенного сноса ОВ с суши, который мог происходить в период возможной регрессии.



В настоящий момент продолжают работы по исследованию этого разреза, которые включают в себя изучение микропалеонтологических комплексов из каждого прослоя и определение состава стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ и $\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3}$. По результатам исследования фораминифер было показано исчезновение из разреза раковин планктонных фораминифер, принадлежащим к родам *Thalmaninella* и *Rotalipora* в период формирования 4 прослоя, который обладает наибольшим содержанием ТОС (Total Organic Carbon), около 4,1 мас.%. Массовое вымирание фораминифер этой группы является глобальным репером события ОАЕ-2. Таким образом, по результатам исследования микропалеонтологических остатков было показано, что границу между сеноманским и туронским ярусами следует поместить в основании слоя 4.

Исследование состава стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ и $\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3}$ подтвердило положение границы сеномана и турона в данном разрезе. На рубеже сеномана и турона, во нескольких разрезах Юго-Западного Крыма зарегистрирован положительный сдвиг значений $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$. В результате преимущественного изъятия легкого изотопа $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ морским планктоном и захоронения его в осадках происходило обогащение тяжелым изотопом $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ общего растворенного углерода Мирового океана. Впервые такой феномен, как «утяжеление» стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$, на границе сеномана и турона был опубликован в работе Scholle P.A., Arthur M.A., 1980. Образцы из разреза Биюк-Карасу по результатам соотношения стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ совпадают с аналогичными разрезами в южной Юго-Западном Крыму. При сравнении результатов изотопных исследований пород отложений разреза р. Биюк-Карасу с результатами изотопии для темного ОВ насыщенного прослоя из Восточного Кавказа (Гаврилов и др. 2013) наблюдается пониженное значение $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ для Крымских разрезов, для обнажения «Аймаки» в Восточном Кавказе параметр ТОС достигает от 8 до 12 мас.%, тогда как для обнажения Биюк-Карасу – 4 мас.%. В некоторых случаях, ОВ способно сорбировать стабильные изотопы $\delta^{13}\text{C}$, что может объяснять разницу в содержании $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ в образцах из обнажения р. Биюк-Карасу и из обнажения Аймаки в Восточном Кавказе. Существенное различие в $\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3}$ в породах изучаемого разреза по сравнению с ранее исследованными обнажениями Юго-Западного Крыма может быть вызвано интенсивной проработкой разреза современными водами р. Биюк-Карасу. Однако, несмотря на эти различия, основные тенденции изменения $\delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}$ и $\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3}$, характерные для разрезов, содержащих следы ОАЕ-2 сохраняются. Приведенные данные позволяют говорить о региональном присутствии события ОАЕ-2 на территории Горного Крыма.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 18-05-00503, 18-05-00495).

Литература

1. Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Венгерцев В.В., Кузьмичева Т.А. Литология и микропалеонтология пограничных отложений сеномана и турона Юго-Западного Крыма // Очерки геологии Крыма. Тр. Крымского геол. науч. учеб. центра имени проф. А.А. Богданова. Вып. 1. М., 1997. С. 54–73.
2. Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Никишин А.М. и др. Пограничные сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма. Статья 1. Стратиграфия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82, № 3. С. 3–29.



3. Банников А.Ф., Федотов В.Ф., Найдин Д.П., Алексеев А.С. Teloostei верхнемеловых отложений Крыма // Докл. АН СССР. 1982. Т. 262, № 4. С. 971–973.
4. Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа // Изд. МГУ, Москва, 2000 г., С. 384.
5. Гаврилов Ю.О., Копаевич Л.Ф. О геохимических, биохимических и биотических следствиях эвстатических колебаний // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. № 4. С. 3–14.
6. Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А., Голованова О.В., Покровский Б.Г. Позднесеноманское палеоэкологическое событие ОАЕ 2 в Восточно-Кавказском бассейне Северного Перитетиса// Геология и полезные ископаемые, 2013, № 6, с. 522 – 551.
7. Латыпова М.Р., Копаевич Л.Ф., Калмыков А.Г., Никишин А.М., Бордунов С.И. Новые данные об океаническом бескислородном событии (ОАЕ2) на границе сеномана и турона в разрезе р. Биюк-карасу (Центральный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2019. № 3. С. 26–31.
8. Arthur M.A., Dean W.E., Pratt L.M. Geochemical and climatic effects of increased marine organic carbon burial at the Cenomanian/Turonian boundary // Nature. 1988. Vol. 335. P. 714–717.
9. Arthur M.A., Schlanger S.O., Jenkyns H.C. The Cenomanian-Turonian Oceanic anoxic event 2. Palaeoceanographic controls on organic-matter production and preservation // Geol. Soc. London, Spec. Publ. 1987. Vol. 26. P. 401–420.
10. Kopaeovich L.F., Kuzmicheva T.A. The Cenomanian-Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine: Foraminifera and palaeogeographic implications. In Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography // Osterr. Akad. Wiss., Schrift. Erd-wiss. Komm. Wien. 2002. Vol. 15. P. 129–149.
11. Kopaeovich L.F., Vishnevskaya V.S. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea–Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 2016. Vol. 441, N 3. P. 493–515.
12. Scholle P.A., Arthur M.A., Jenkyns H.C. et al. Carbon isotope fluctuations in Cretaceous pelagic limestones potential stratigraphic and petroleum exploration tool//Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 1980. Vol. 64, N 1. P. 67-87.
13. Schlanger S.O., Jenkyns H.C.. Cretaceous Oceanic Anoxic Events: Causes and Consequences // Geologie en Mijnbouw. 1976. Vol. 55 (3-4), p. 179-184



НИЖНЕЮРСКИЕ СПИРИФЕРИДЫ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

*Кучушев М. Г. (ФГБОУ МГРИ, hasuprotoss1@bk.ru),
Льянов А. А.-К. (ФГБОУ МГРИ, lyanov.adam@list.ru),
Зоиров П. М. (ФГБОУ МГРИ, pasha.zoirov@mail.ru)*

Анотация

Подробно рассмотрены история изучения и систематический состав нижнеюрских спириферид восточной части Бахчисарайского района Крыма, содержащихся в эскиординской свите. Основу комплекса составляют представители вида *Spiriferina obtusa*. В общей сложности на их долю приходится около 40% экземпляров. Значительное развитие имеют представители *S. taugica*. Эти небольшого размера формы занимают второе место в количественном отношении (24%). На третьем месте в ассоциации спириферид примерно в равных соотношениях находятся *S. hauegi* и *S. walcotti* (порядка 12% каждый). Остальные виды представлены небольшим количеством экземпляров и являются второстепенными компонентами комплекса. Выявлена интересная избирательная сохранность каменного материала. Среди окаменелостей в целом резко преобладают изолированные створки. Из почти ста изученных экземпляров встречено лишь 5 целых раковин (5%). Среди изолированных створок преобладают брюшные створки. Их обнаружено 62 экземпляра (67%). На долю спинных створок (25 экз.) приходится около 28% собранных окаменелостей.

Ключевые слова: брахиоподы; спирифериды рода *Spiriferina*; синемюр - плинсбах; эскиординская свита; Юго-Западный Крым.

История изучения нижнеюрских спириферид Юго-Западного Крыма насчитывает почти сто лет. Первыми фаунистически охарактеризованные выходы лейасовых известняков в рассматриваемом районе в окрестностях д. Новый Бодрак (ныне сел. Трудолюбовка) обнаружили Г.Ф. Вебер и В.С. Малышева. В 1917 г. В.Г. Мухин опубликовал результаты предварительной обработки окаменелостей, в том числе и брахиопод Крыма, собранных Г.Ф. Вебером, А.А. Борисяком и К.К. Фохтом, и пришёл к выводу, что ископаемая фауна известняков относится к среднему лейасу.

В 1925 г. А.С. Моисеев [3] изучил значительную по объёму, состоящую главным образом из брахиопод, коллекцию нижнеюрских окаменелостей Крыма, собранную А.А. Борисяком, К.К. Фохтом, Г.Ф. Вебером, Н.М. Прокопенко и Б.А. Федоровичем. Кроме того, А.С. Моисеев использовал и личные сборы, выполненные в 1924 г. Значительная часть ископаемых была обнаружена в рассматриваемом районе, где происходит из двух местонахождений. Большинство окаменелостей собрано в линзе известняков на северном склоне горы Патиль, значительно меньше – в крупной линзе брекчированных известняков в средней части Аммонитового оврага. Из линзы известняков на северном склоне горы Патиль.

А.С. Моисеев определил, подвергнув переработке предыдущие определения В.Г. Мухина, пять видов спириферид. В какой из линз известняков они были обнаружены, автором указано не было. А.С. Моисеев отнёс исследованные виды к нижнему и среднему лейасу, однако отметил, что “точное определение возраста не может быть сделано, так как описанная ниже фауна состоит главным образом из брахиопод. Фауна же брахиопод сама по себе для определения возраста не может считаться вполне достаточною” [3, с. 963].



Рисунок 2. Северный склон г.Патиль. Выходы эскиординских известняков с брахиоподами.

А.С. Моисеев определил, подвергнув переработке предыдущие определения В.Г. Мухина, пять видов спириферид. В какой из линз известняков они были обнаружены, автором указано не было. А.С. Моисеев отнёс исследованные виды к нижнему и среднему лейасу, однако отметил, что “точное определение возраста не может быть сделано, так как описанная ниже фауна состоит главным образом из брахиопод. Фауна же брахиопод сама по себе для определения возраста не может считаться вполне достаточной” [3, с. 963].

В 1934 г. была опубликована крупная монография А.С. Моисеева, посвящённая юрским брахиоподам Крыма и Кавказа [4], в которой автор систематизировал и обобщил весь имевшийся на тот момент времени фактический материал. Из известняков долины р. Бодрак, возраст которых им был определён как среднелейасовый, было изучено не менее 15 экземпляров, относящихся к 9 видам спириферид: *Spiriferina alpina* Opp., *S. obtusa* Opp., *S. angulata* Opp., *S. cf. tumida* Buch., *S. ex gr. tumida* Corroy., *S. haueri* Suess., *S. walcotti* Sow., *S. taurica* Moiseev, n. sp., *S. n. sp.* Девять экземпляров были обнаружены на левом берегу р. Бодрак (северный склон горы Патиль). Для остальных в качестве местонахождения была указана просто р. Бодрак. К сожалению, определить точное количество обнаруженных в долине р. Бодрак экземпляров не представляется возможным, так как точного указания на количество



находок ископаемых в отдельных местонахождениях, автором приведено не было. Максимально оно может достигать 36 экземпляров, главным образом за счёт находок *Spiriferina taurica* на северном склоне горы Патиль. Материалом для настоящего исследования, помимо опубликованных данных, послужила коллекция эскиординских спириферид, собранная В.Н. Комаровым в период с 1986 г. по 2014 г. в ходе проведения Крымской учебной геологической практики МГРИ и насчитывающая 78 экземпляров, относящихся к восьми видам спириферид. Подавляющее большинство спириферид обнаружены в коренном залегании в линзе известняков на северном склоне горы Патиль (Рис. 1). Два экземпляра обнаружены в линзе известняков в средней части Аммонитового оврага.

Анализ всех имеющихся данных показывает, что спирифериды восточной части Бахчисарайского района Крыма достаточно однообразны и малочисленны в количественном отношении [2]. Они представлены одним родом и девятью видами. Основу комплекса спириферид составляют представители *Spiriferina obtusa*. В общей сложности на долю этого доминирующего вида приходится около 40% экземпляров. Значительное развитие имеют представители *S. taurica*. Эти небольшого размера формы занимают второе место в количественном отношении (24%). На третьем месте в ассоциации спириферид примерно в равных соотношениях находятся *S. haueri* и *S. walcotti* (порядка 12% каждый). Остальные виды присутствуют в очень небольшом количестве экземпляров и являются сопутствующими, второстепенными компонентами комплекса. Полученные данные показывают, что изученный комплекс включает шесть видов, характерных для тетических районов Европейской палеогеографической области. Это подтверждает выводы о том, что лейасовый морской бассейн Крыма имел относительно свободное сообщение с бассейнами западной части пояса Тетис [1]. Местные, эндемичные элементы включают лишь три вида - *S. taurica*, *S. krimastoneroensis* и *S. moiseevi* sp. nov., однако если два последних из них очень редки, то первый, как уже отмечалось, занимает в количественном отношении второе место в структуре сообщества спириферид. Следует отметить, что полученные новые данные заставляют пересмотреть представления, приведённые в [4], согласно которым *S. haueri* и *S. obtusa* являются второстепенными элементами комплекса.

Анализ сохранности брахиопод показал её интересную избирательность, заключающуюся в резком преобладании среди их остатков изолированных створок. Из почти ста изученных экземпляров встречено лишь 5 целых раковин (5%). Кроме того, яркой особенностью, не зависящей от размеров окаменелостей, является преобладание среди изолированных остатков брюшных створок. Их обнаружено 62 экземпляра (67%).

Резкое преобладание в изученной коллекции изолированных створок, неодинаковое количество разноимённых створок, а также отсутствие в выборке мелких (длиной менее 8 мм) экземпляров, характеризующих ранние стадии индивидуального развития, по всей видимости, можно интерпретировать сортировкой после захоронения перемывом. Это подтверждает существующие представления о том, что осадконакопление происходило в относительно мелководной (не более 100-150 м) обстановке в условиях повышенной гидродинамики. По данным В.Г. Кликушина на северном склоне горы Патиль в раннеюрскую эпоху существовал биогерм, «основная масса которого была сложена карбонатным материалом скелетов криноидей» [1, с. 77]. Колония морских лилий могла существовать только при наличии донных течений, которые доставляли лилиям, являющимся пассивными фильтраторами, пищу и кислород, но одновременно и перемывали остатки погибших организмов. Именно из-за этого во многих случаях наблюдаются явные следы окатанности табличек морских лилий.



Следует отметить, что биогермы были удобным местом для поселения самых различных организмов. Однако в изученных существенно криноидных известняках эскиординской свиты в долине р. Бодрак остатки сопутствующей донной фауны характеризуются небольшим таксономическим разнообразием и представлены лишь брахиоподами, а также редкими двустворками и брюхоногими. Это связано, вероятно, с высокой конкурентноспособностью морских лилий, затруднявшей развитие каких-либо иных организмов. Более того, известно, что некоторые криноидеи были способны выделять вещества, отпугивающие не только хищников, но и потенциальных комменсалов [1].

Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.

Литература

1. Кликушин В.Г. О триасовых и раннеюрских криноидеях Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. В. 6. С. 71-79.
2. Комаров В.Н., Волкова Г.Д., Грибовская О.А. Новые данные о нижнеюрских спириферадах Юго-Западного Крыма // Известия вузов. Геология и разведка. 2014. № 6. С. 12-18.
3. Моисеев А.С. О фауне из нижнеюрских известняков Крыма // Изв. Геол. Ком. 1925. Т. 44. № 10. С. 959-994.
4. Моисеев А.С. Брахиоподы юрских отложений Крыма и Кавказа // Тр. Всес. геол.-разв. объедин. М., 1934. В. 203. 216 с.



**КСЕНОМОРФНЫЕ ПЛОЩАДКИ ПРИКРЕПЛЕНИЯ У ОКСФОРДСКИХ
УСТРИЦ *Gryphaea dilatata Sowerby***

Орехова Ю.А. (ФГБОУ МГРИ, jla611749@gmail.com)

Невтриносова В.В. (ФГБОУ МГРИ, vitalieva.liera@mail.ru)

Аннотация: В данной статье изучены особенности эпибиоза у оксфордских устриц *Gryphaea dilatata Sowerby* из Нижних Мневников (г. Москва). В качестве способа прирастания к элементам субстрата устрицы использовали прикрепление. Выявлено значительное разнообразие площадок прикрепления, свидетельствующее об осадении устриц на различные твёрдые объекты, обеспечивающие опору и устойчивость эпибионта. Объектами прикрепления примерно в равных пропорциях являлся литосубстрат, в выборе которого устрицы, были мало специализированы, и биосубстрат, объектами прикрепления среди которого служили только скульптурированные аммониты (78,5%) и двустворки (21,5%). Случаи избирательного прикрепления грифей к конкретным родам ископаемых не выявлены. Общий анализ показывает, что устрицы предпочитали крепиться как на возвышенных площадках (44,4%), так и в понижениях субстрата (37%), однако не любили ровные поверхности (18,6%). Самые крупные рубцы формировались в случае крепления личинки на возвышенных участках. В результате исследования ксеноморфных площадок прикрепления грифей выявлена более полная картина состава оксфордской биоты в данном местонахождении. Установлено наличие двустворок *Oxytoma*, *Pholadomya* и *Trigonia*, остатки которых не сохранились.

Ключевые слова: грифеидные устрицы; эпибиоз; площадка прикрепления; оксфорд; Нижние Мневники.

Важной составной частью оксфордского комплекса Нижних Мневников являются также двустворки *Gryphaea dilatata Sowerby* (Рис. 1). Указанные устрицы характеризуется средними и крупными размерами (до 12-15 см), очень неравностворчатой, неравносторонней, массивной, широкой раковиной овального, неправильно округлённо-треугольного или грушевидного очертания. Левая створка сильно выпуклая, с крупной, клювовидно изогнутой назад макушкой. Задний край раковины выпуклый, сильно оттянутый в виде крыловидного расширения, отделённый более или менее заметной бороздкой, начинающейся от примакушечной части и протягивающийся к нижнему краю раковины. Передний край слабо выпуклый или почти прямой. Мускульный отпечаток овальный, слегка сдвинутый к заднему краю. Правая створка вогнутая, крышкообразная, округлая или овальная. Наружная поверхность обеих створок покрыта концентрическими пластинами нарастания. На правой створке развиты тонкие радиальные рёбрышки. Изменчивость выражается главным образом в степени развития крыловидного расширения заднего края раковины. Варьирует и форма макушки левой створки, вершина которой очень часто лишена естественной скульптуры и несёт след прикрепления к субстрату. Нередко встречаются особи с недоразвитой или, как исключение, с совершенно отсутствующей макушкой, вследствие прирастания створки большей поверхностью. Считается, что представители *Gryphaea dilatata Sowerby*, встречаемые обычно в песчаных



глинистых известняках и песчаных глинах, обитали на песчано-илистом дне средней и нижней зоны сублиторали.



Рисунок 1. Gryphaea dilatata Sowerby. Длина масштабной линейки 2 см.

Материалом для настоящего исследования послужила коллекция *Gryphaea dilatata* Sowerby, насчитывающая 32 левые створки. Целью работы было выявление особенностей эпибиоза у оксфордских устриц *Gryphaea dilatata* Sowerby. Следует отметить, что детальное изучение эпибиоза чрезвычайно важно при комплексных исследованиях самых различных групп ископаемой донной фауны, на что неоднократно указывали исследователи [1-4].

У пяти изученных экземпляров (15,6%) следов прирастания обнаружено не было. У остальных установлено довольно значительное многообразие площадок прикрепления, свидетельствующее об осаждении устриц на личиночной стадии на различные твёрдые объекты, обеспечивающие опору и устойчивость эпибионта. Объектами прикрепления примерно в равных пропорциях являлся биосубстрат (раковины обитателей морского дна и находящиеся на нём остатки нектонных форм) и жёсткий литосубстрат (выступающие над поверхностью рыхлого осадка куски горной породы, галька), в выборе которого устрицы, по всей видимости, были мало специализированы. У 14 экземпляров (43,7%) выявлены площадки прикрепления, свидетельствующие о прирастании исключительно к раковинам беспозвоночных или их фрагментам, что позволяет считать данный биосубстрат одновозрастным с *Gryphaea dilatata*. Крепление к ископаемым остаткам несёт черты определённой избирательности. В качестве объекта прикрепления грифеидные устрицы успешно использовали преимущественно остатки аммонитов (78,5%), которые могли являться весьма удобными и просторными объектами прикрепления устриц и, вероятно, были морфологически более выгодны для прикрепления. Осаждение на раковины двустворчатых моллюсков менее распространено (21,5%). Среди трёх выявленных способов прирастания устриц к твёрдым элементам субстрата (прикрепление, обрастание и облекание) у изученных форм было установлено прикрепление. Это наиболее простое прирастание, характеризующееся небольшой и в целом ровной



ксеноморфной площадкой и сопровождающееся незначительными изменениями морфологии раковины, затрагивающими только макушку. К сожалению, небольшой размер площадки делает затруднительным определение таксономической принадлежности объектов биосубстрата и степени прижизненности симбиозов. Площадки, связанные с прикреплением к раковинам аммонитов, наблюдались у 11 экземпляров. Судя по имеющимся данным, личинки крепились исключительно к аммонитам с достаточно выразительными рёбрами, прирастания к гладким раковинам не обнаружено. Определить систематическую принадлежность аммонитов, к сожалению, затруднительно. Размер изученных рубцов обычно составляет 0,7-1,3 см, редко достигая 1,9 см. Форма рубцов овальная или круглая, реже округлённо-треугольная. В большинстве случаев (81,8%) створка устрицы крепилась к боковой части раковины аммонитов за пределами умбиликуса – главным образом к их в различной степени выпуклой наружной поверхности. Выявлен единственный случай крепления к раковине аммонита с её внутренней стороны, о чём свидетельствует сохранившийся на рубце фрагмент перламутрового слоя раковины аммонита. У двух экземпляров обнаружено прирастание к умбональной части раковины аммонита, причём в одном случае умбиликус мелкий, а в другом достаточно глубокий (именно здесь сформировался самый крупный из рубцов данного типа). Резонно предположить, что осадение личинки происходило в центре умбиликуса. Прижизненное прирастание к нектонным аммонитам представляется нам маловероятным, по всей видимости, это были исключительно случаи посмертного прикрепления. Площадки, связанные с прикреплением к раковинам двустворчатых моллюсков, наблюдались у трёх экземпляров. Проведённый анализ показывает, что зонами осадения личинок являлась только наружная выпуклая часть хорошо орнаментированных раковин бивальвий. Величина рубцов, на которых в негативном виде воспроизведены очень отчётливые отпечатки рёбер и пластин нарастания, варьирует от 1,4 см до 2,5 см. Очертания рубцов овальные или округлые. Что касается систематического статуса “организма-хозяина”, то скульптурные особенности позволяют предположить, что это *Oxytoma*, *Pholadomya* и *Trigonia*. Поселение устриц на двустворках, по всей видимости, представляет собой явление посмертного прикрепления. Прижизненное прикрепление к двустворкам возможно, однако оно, как и явление симбиотической эпибионтии достоверно нами не установлено. Не выявлены и случаи какого-то предпочтительного избирательного прикрепления устриц к конкретным родам двустворок. Площадки, связанные с прикреплением к горной породе, содержащей раковины ископаемых беспозвоночных, наблюдались у трёх образцов. Размер рубцов меняется от 0,8 см до 1,9 см. Форма их овальная или неправильная, поверхность неровная. Оседание личинки в равных пропорциях происходило на плоскую, вогнутую и выпуклую поверхность литосубстрата. В образцах установлены отчётливый отпечаток умбональной части раковины аммонита, неясный отпечаток боковой части аммонита, отпечаток раковины двустворчатого моллюска *Vuchia* с характерной концентрической скульптурой, а также отпечаток фрагмента гладкого оборота внутреннего ядра брюхоногого моллюска *Pleurotomaria*. Присутствие упомянутых окаменелостей в горной породе позволяет считать их более древними, чем *Gryphaea dilatata*. Площадки, связанные с прикреплением к кускам горной породы. Анализ восьми экспонатов показал, что ксеноморфные рубцы рассматриваемого типа обладают большим разнообразием, отражающим различный характер литосубстрата. Среди них установлены плоские площадки прирастания с гладкой поверхностью. Их размер составляет 0,9-1,5 см, а форма круглая или овальная. Один овальный рубец размером 0,8 см является плоским, но характеризуется неровной поверхностью. Один из образцов демонстрирует вогнутую овальную площадку с неровной поверхностью. Размер данного рубца (2,7 см)



значительно превышает величину других подобных образований. Три створки имеют площадки с выпуклой неровной поверхностью. Их размер меняется от 0,6 см до 1,5 см, а очертания от овальных до неправильных. Площадки, связанные с прикреплением к отдельным мелким галькам. Исследовано два экземпляра. Величина рубцов меняется от 0,5 см до 0,9 см. Площадка прирастания вогнутая, овальная, может быть ориентирована как поперёк, так и вдоль макушки. Гладкая поверхность рубца может свидетельствовать о прикреплении личинки к небольшому удлинённому предмету, скорее всего гальке. Вполне возможно, что рубцы данного облика могли формироваться и при креплении к роострам белемнитов.

Общий анализ показывает, что представители *Gryphaea dilatata* примерно в равных пропорциях предпочитали крепиться как на возвышенных площадках (44,4%), так и в понижениях субстрата (37%), однако не любили ровные поверхности (18,6%). Самые крупные ксеноморфные площадки (2,5-2,7 см) формировались в случае крепления личинки на возвышенных площадках.

У раковин устриц скульптура субстрата иногда отображается соответствующей частью свободной (правой) створки. Оно имеет место в тех случаях, когда расстояние между створками прикреплённого организма в период воспроизведения субстрата относительно невелико. Вогнутой площадке прикрепления на левой створке соответствует равная ей по величине выпуклая примакушечная часть правой створки. Последняя в негативном виде повторяет форму площадки прикрепления, то есть в ослабленном виде отражает реальный облик субстрата. Воспроизведение площадки прикрепления на правой створке продолжается до тех пор, пока расстояние между ней и противоположной створкой в связи с ростом мягкого тела животного не становится более или менее значительным. Нами было изучено 8 правых створок *Gryphaea dilatata*, но обнаружить на них следы прикрепления не удалось.

Следует отметить, что при комплексных исследованиях устричных особенно важно изучение особенностей их прижизненного прикрепления именно к макрофаунистическим объектам. Нередко многие фаунистические остатки из-за неблагоприятных условий захоронения бесследно разрушаются, и вследствие этого оказывается невозможным выяснение полного систематического состава древних биоценозов. Тщательное изучение отпечатков поверхности биосубстрата на эпибионтах, массивные толстостенные раковины которых оказываются более устойчивыми к разрушению, позволяет получить дополнительную информацию о систематическом составе населения морского бассейна, то есть является одним из путей преодоления неполноты палеонтологической летописи. Проведённое нами сравнение систематического состава оксфордской макрофауны, выявленного непосредственной диагностикой собранного раковинного материала, и анализом ксеноморфных площадок прикрепления грифей (обнаружившее, кстати, полное отсутствие сходства), лишней раз показало возможность выявления в составе сообщества форм (*Oxytoma*, *Pholadomya*, *Trigonia*), остатки которых в изученном местонахождении либо до сих пор не были найдены, либо не сохранились.

Основным благоприятным фактором, позволяющим провести анализ с необходимой степенью детальности, является массовость случаев эпибиоза для грифейдных устриц. К сожалению, изученная коллекция, включающая небольшое количество экземпляров, не позволяет получить в полном смысле статистически достоверные выводы. Результаты исследования следует считать предварительными.



Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.

Литература

1. Васина А.П., Голинец Е.С., Комаров В.Н. О площадках прикрепления у *Gryphaea dilatata* Sowerby (*Dysodonta*, *Bivalvia*) из оксфордских отложений Нижних Мневников (г. Москва) // Известия вузов. Геология и разведка. 2015. № 6. С. 8-14.
2. Иванов А.В. Уточнение систематического состава морских палеобиот на основе анализа эпибионтии (на примере устричных) // Известия вузов. Геология и разведка. 2003. № 6. С. 43-45.
3. Комаров В.Н. Узоры на когтях дьявола // Природа. 2016. № 5. С. 59-63.
4. Коробков И.А. Введение в изучение ископаемых моллюсков. Ленинград. Изд-во ЛГУ, 1950. 283 с.



ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД КАМЕННОУГОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ТЕРРИТОРИИ АЛЯРМАУТСКОГО И КУУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЙ ЗАПАДНОЙ ЧУКОТКИ (ВОСТОЧНАЯ АРКТИКА).

*Белошей В.Э. * (ФГБУН ГИН РАН, beloshei@ginras.ru),*

Тучкова М.И. (ФГБУН ГИН РАН, tuchkova@ginras.ru)

Аннотация

Новые данные литологических и геохимических анализов терригенно-карбонатных осадочных комплексов возраста Алярмаутского и Куульского (мыс Кибера) поднятий показывают, что осадконакопление каменноугольных отложений происходило в едином осадочном бассейне. Осадконакопление карбонатных пород Алярмаутского поднятия происходило в теплом морском бассейне с нормальной соленостью на значительном расстоянии от суши, а осадконакопление Куульского поднятия происходило в теплом мелководном морском бассейне вблизи внутривосходящего поднятия, сложенного гранитоидами. На Алярмаутском поднятии отложения среднего карбона отсутствуют, на Куульском поднятии среднекаменноугольные отложения содержат больше терригенного материала, чем нижнекаменноугольные отложения. Увеличение терригенного материала может быть связано с поднятием континентальной суши и абразией внутривосходящего поднятия.

Ключевые слова: карбонатные сланцы, мраморизованные известняки, изотопный анализ, Алярмаутское поднятие, Куульское поднятие, Чукотский террейн.

Исследуемая территория расположена в Чукотской складчатой области, структуры которой возникли в результате коллизии структур активной окраины Сибири и микроконтинента Чукотка-Арктическая Аляска и закрытия Южно-Аннуйского океанического бассейна в раннем мелу [11]. Выходы палеозойских отложений приурочены к поднятиям.

В данной работе изучаются Алярмаутское и Куульское поднятия. Изучение палеозойских отложений и их стратиграфическое обоснование было проведено в середине прошлого века [2,7,10,11]. Геологоразведочные работы показали трудности корреляции палеозойских отложений при картировании. Широкое развитие интенсивных деформаций и недостаточное количество фаунистических датировок затрудняют сравнение разновозрастных отложений.

Актуальность исследований обусловлена получением новых данных по литологическому и геохимическому составу отложений для решения вопросов осадконакопления и палеореконструкций.

Палеозойский комплекс Алярмаутского поднятия представлен интенсивно деформированной терригенно-карбонатной толщей позднедевонско-раннекаменноугольного возраста [3,7], разделенной на *лювеемскую толщу* (D₃-C_{1lp}), представленную кварц-полевошпатовыми кварцитами и кристаллическими сланцами. На *лювеемской толще* (D₃-C_{1lp}) залегают карбонатные отложения *вернитикайвеемской свиты* (C_{1vr}). Взаимоотношение свит между собой, а также вышележащими толщами не всегда ясны [3,7,9,12]. Общая мощность палеозойского комплекса оценивается более 1000 м. Вблизи крупных интрузивов породы метаморфизованы до зеленосланцевой фации.

Вернитикайвеемская свита (C_{1vr}) в основании представлена карбонатными сланцами темно-серого (почти черного) цвета. Выше залегают известняки, цвет которых меняется вверх по разрезу: темно-серые (почти-черные) известняки сменяются



на плитчатые мраморизованные серого цвета, затем на мраморизованные известняки белого цвета с прослоями и линзами кремней. Завершают разрез белые сахаровидные мраморизованные известняки с редкими прослоями и линзами кварцитов. На сахаровидных известняках с тектоническим контактом залегают отложения триаса.

В нижней части свиты известняки битуминозные в верхней части свиты появляется терригенная примесь. Анализ фациальных обстановок предполагает накопление в начале трансгрессии, а карбонатные отложения верхней части во время регрессии моря.

Куульское поднятие (мыс Кибера). Палеозойский комплекс мыса Кибера также представлен терригенно-карбонатной толщей ранне-позднедевонского и ранне-среднекаменноугольного возрастов и разделен на *лонгскую* ($D_{1-2}lg$), *пегтымельскую* ($D_{3}pg$), *юонскую* ($C_{1}jn$) и *киберовскую* ($C_{1-2}kb$) свиты [3,7,10]. Породы фациально изменчивы и деформированы. В отличие от Алярмаутского поднятия, в образованиях м.Кибера в основании каменноугольных отложений отмечены прослой конгломератов, которые залегают в основании юонской свиты. Остальная часть разреза *юонской свиты* ($C_{1}jn$) представлены известковыми алевролитами, аргиллитами и известняками.

Анализ литологических данных дает возможность предположить, что источники терригенного материала были расположены в приливно-отливной зоне, которые переносились волновыми и штормовыми движениями вблизи размываемого внутрибассейного поднятия, сложенного гранитоидами. Данные геохронологии из конгломерата и из гранитов мыса Кибера указывают на возраст цирконов U-Pb в 355–361 и 359 ± 3 млн. лет из конгломерата и $351,4 \pm 5,6$ и 353 ± 5 млн. лет из гранита [13–15]. Считается, что гранитный массив, испытал быструю эксгумацию и эрозию в раннекаменноугольное время, что соответствует времени элсмирского орогенеза [13–15].

Киберовская свита ($C_{1-2}kb$) выделена Ю.Г. Рогозовым в 1969 г. в пределах Куульского поднятия, отложения свиты связаны с отложениями *юонской свиты* ($C_{1-2}jn$) постепенными переходами. Нижняя часть свиты содержит башкирские кораллы и брахиоподы, а также башкирские фораминиферы [2,8,11]. В верхней части известняки с фораминиферами московского яруса. Поэтому возраст киберовской свиты принимается, как башкирско-московский [2,8,11].

На киберовской свите с размывом, но без видимого углового несогласия залегают пермо-триасовые отложения (P_2-T_1g *гэсмыткунская толща*). Контакт неровный, с карманами и вымоинами глубиной до 30 см. Общая мощность нижне-среднекаменноугольных отложений составляет 500м.

Изотопные и геохимические исследования. Суммарная концентрация РЗЭ *вернитакайвеемской свиты* ($C_{1}vr$) 3,57–177,85 ppm, суммарная концентрация РЗЭ Куульского поднятия соответствует 18,57–176,62 ppm с ростом примесей бескарбонатного вещества наблюдается увеличение легких РЗЭ. Спектры распределения РЗЭ, нормированные на хондрит, указывают, что известняки Куульского поднятия обогащены РЗЭ, а Алярмаутского поднятия обеднены. По результатам геохимических исследований осадконакопление каменноугольных отложений Алярмаутского и Куульского поднятий происходило в едином осадочном бассейне.

В морских бассейнах значение $\delta^{18}O$ составляет около 28 ‰, $\delta^{13}C$ колеблется от –2 до + 2 ‰ [15]. Значения $\delta^{18}O$ Алярмаутского поднятия колеблются от 10,3 до 28,2 ‰, Куульского поднятия от 10,4 до 28,0 ‰. Высокие значения $\delta^{13}C$ характерны для верхней части разреза *вернитакайвеемской свиты* ($C_{1}vr$) Алярмаутского поднятия (среднее значение $\delta^{13}C$ составляет 0,69) и для *юонской свиты* ($C_{1-2}jn$) Куульского поднятия ($\delta^{13}C$ 4,3‰), интерпретируются как типичные для мелководных морских условий с высокой биопродуктивностью в засушливом климате. Низкие значения $\delta^{13}C$



выделены в нижней части разреза *вернитакэйвеевской свиты* (C_{1vr}) ($\delta^{13}C$ колеблется от $-4,4$ до $-1,9$ ‰) и в *киберовской свите* (C_{2kb}) ($\delta^{13}C$ - $0,1-3,7$ ‰), они указывают на колебания уровня моря и высокие температуры при карбонатном осаждении.

Выводы:

Осадконакопление карбонатных пород Алярмаутского поднятия происходило в теплом морском бассейне с нормальной соленостью на значительном расстоянии от суши, а осадконакопление Куульского поднятия происходило в теплом мелководном морском бассейне вблизи внутрибассейнового поднятия, сложенного гранитоидами.

Среднекаменноугольные отложения содержат больше терригенного материала, чем нижнекаменноугольные отложения. Увеличение терригенного материала может быть связано с поднятием континентальной суши и абразией внутрибассейнового поднятия.

Предполагается, что ранне-среднекаменноугольные отложения возникли на карбонатной платформе, которая была частью крупного континентального блока Арктиды (Гиперборейской платформы).

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ 18-05-70061 и базовым финансированием за счет субсидии по теме № № 0135-2019-0078.

Литература

1. Бугрова И.Ю. Морские организмы как индикаторы условий осадконакопления в древних бассейнах: Учеб. Пособие. – СПб., 2006, 104 С.
2. Васильева Н.М., Соловьева М.Ф. Стратиграфия каменноугольных отложений Чукотки и острова Врангеля // Региональная биостратиграфия карбона современных континентов. М., Наука, 1979, С. 128-132.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист R-58-(60) – Билибино. Объяснительная записка. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 1999, 46 с.
4. Катков С.М., Миллер Э.Л., Торо Дж. Структурные парагенезы и возраст деформаций западного сектора Анюйско-Чукотской складчатой системы (Северо-Восток Азии) // Геотектоника, 2010, № 5, С. 61-80.
5. Лаверов Н.П., Лобковский Л.И., Кононов М.В. и др. Геодинамическая модель тектонического развития Арктики в мезозое и кайнозое и проблема внешней границы континентального шельфа России // Геотектоника. 2013. №1. С. 3-35.
6. Летникова Е.Ф. Геохимическая специфика карбонатных отложений различных геодинамических обстановок северо-восточного сегмента Палеоазиатского океана. // Литосфера, 2005. №1. С. 70-81.
7. Сизых В.И., Игнатъев В.А., Школьный Л.Д., Берлибле Д.Г., Фомин В.П., Редюк Р.С., Сухина Р.С. Новые данные по стратиграфии и тектонике левобережья Малого Анюя // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1977. Кн. 1. № 23. С. 29–34.
8. Рогозов Ю.Г., Васильева Н.М. Девонские отложения побережье пролива Лонга (Центральная Чукотка) // Ученые записки НИИГА, Региональная геология, 1968, Вып. 13, С. 151-157.
9. Садовский А.И., Гельман М.Л. Объяснительная записка к геологической карте СССР 1:200000 масштаба Лист R-58-XXVII, XXVIII. Москва, 1970, 75 с.
10. Саморуков Н.М., Матвеевко В.Т. Объяснительная записка к геологической карте СССР 1:200000 масштаба Лист R-59-XXIII, XXIV. Москва, 1984, 93 с.



11. Соловьева М.Ф. Биостратиграфическое расчленение по фораминиферам нижне- и среднекаменноугольных отложений острова Котельного, острова Врангеля и Чукотки. // Наука, Ленинград, 1975, С. 42-53.
12. Тибилов И.В., Черепанова И.Ю. Геология севера Чукотки – современное состояние и проблемы. М., ГЕОС, 2001, 94 с.
13. Lane L.S., Cecile M.P., Gehrels G.E. et al. Geochronology and structural setting of Latest Devonian – Early Carboniferous magmatic rocks, Cape Kiber, northeast Russia. // Published by NRC Research Press. 2015. № 52. P. 147-160.
14. Luchitskaya, M.V., Sokolov, S.D., Katkov, S.M. et al. Late Paleozoic granitic rocks of the Chukchi Peninsula: composition and location in the structure of the Russian Arctic. // Geotectonics. 2015. № 49 (4). P. 243–268.
15. Tuchkova M.I., Sokolov S.D., Isakova T.N. et al. Carboniferous carbonate rocks of the Chukotka fold belt: Tectonostratigraphy, depositional environments and paleogeography // Journal of Geodynamics. 2018. №120. P. 1-31.



О СТРУКТУРЕ РИНХОЛИТОВ

Вахитова В.Д. (ФГБОУ МГРИ, valeriavakhitova@gmail.ru)

Радькова А.С. (ФГБОУ МГРИ, nastyaradkova@inbox.ru)

Авраменко В.В. (ФГБОУ МГРИ, varya_avr@mail.ru),

Рассмотрено современное состояние изученности структуры ринхолитов. Установлены четыре различных типа структур. Akidocheilus (Planescapula) образованы слоями мелкокристаллического и скрытокристаллического кальцита, Hadrocheilus (Hadrocheilus) слоями зернистого и однородного скрытокристаллического кальцита, Gonatocheilus слоями неоднородного скрытокристаллического кальцита, а Leptocheilus (Leptocheilus) слоями однородного скрытокристаллического кальцита. Систематический ранг установленных отличий в типах структуры ринхолитов можно, по всей видимости, оценить как родовой или подродовой.

Ключевые слова: ринхолиты; структура; нижний мел.

Ринхолиты – обызвествленные кончики верхней челюсти головоногих моллюсков, привлекают внимание исследователей на протяжении более полутора столетия, однако, и до настоящего времени – это одна из наиболее загадочных групп ископаемых органических остатков. Во всем комплексе вопросов, связанных с изучением ринхолитов, наименее исследованной остается их структура.

Изучение структуры (имеются в виду такие уровни организации скелетной ткани, как макроструктура, текстура, микроструктура и ультраструктура [1]) минерализованных скелетных остатков ископаемых организмов является важным и перспективным современным направлением морфологического анализа в палеонтологии. Совершенно новые возможности открыло применение в середине 60-х гг. XX в. специальных методов растровой электронной микроскопии, позволивших существенно расширить возможности наблюдений структурных особенностей ископаемых при больших увеличениях, а также повысить достоверность идентификации типов текстуры и микроструктуры. В течение последних десятилетий в области изучения структуры были проведены исследования в самых различных аспектах, опубликован ряд крупных трудов, регулярно проводятся научные конференции. Наиболее изучена структура скелетных образований моллюсков (у них выявлено максимальное среди всех беспозвоночных разнообразие микроструктурных типов) и брахиопод. Несмотря на некоторые черты сходства, конкретные группы беспозвоночных характеризуются яркими индивидуальными особенностями в степени распространенности и сочетании различных микроструктурных типов.

Анализ опубликованных материалов [2-6] позволяет рассмотреть современное состояние изученности структуры ринхолитов и наметить некоторые перспективные направления её исследования в будущем.

Ринхолиты состоят из многократно переслаивающихся слоёв кальцита различного строения. Это может означать то, что рост данных окаменелостей происходил не непрерывно, а импульсами, по всей видимости, разной продолжительности. О вероятной причине этого процесса сообщалось в [4]. В свою очередь следы остановок роста более мелкого порядка зафиксированы только в скрытокристаллическом кальците. В слоях мелкокристаллического и зернистого кальцита они не обнаружены, что, по всей видимости, свидетельствует о том, что данные слои формировались непрерывно.



Ринхолиты, отличающиеся разной морфологией и таксономической принадлежностью, характеризуются существенно различными типами структур (рисунок 1).

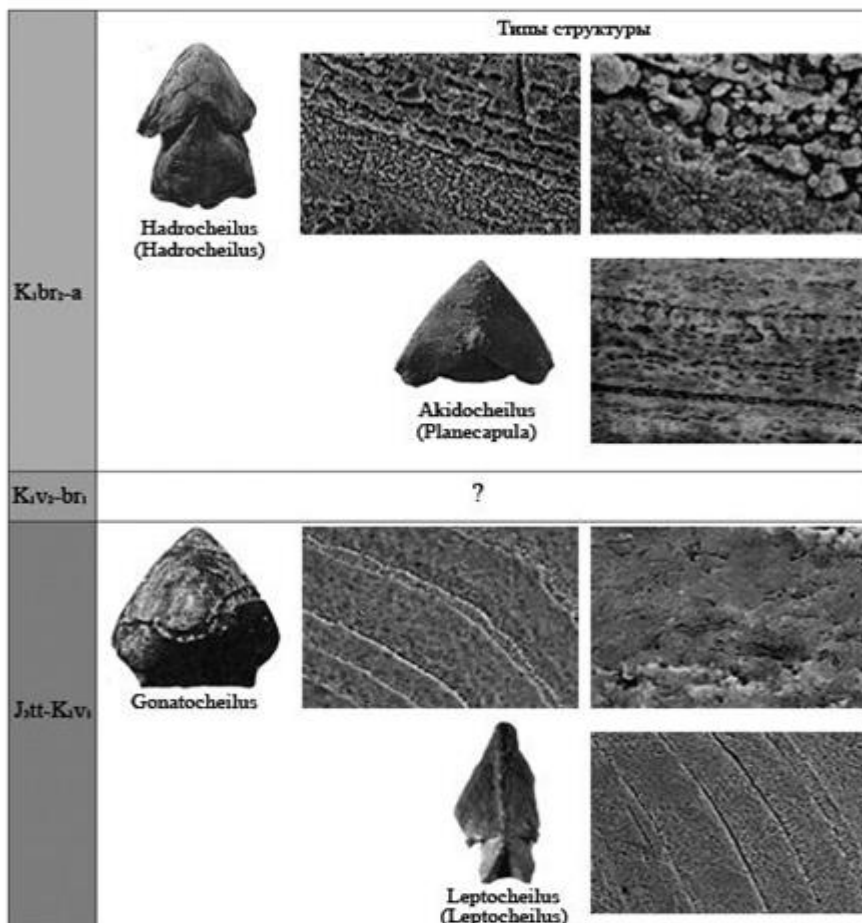


Рисунок 1. Типы структуры ринхолитов.

Представители подрода *Akidocheilus* (*Planecapula*) сложены слоями мелкокристаллического и скрытокристаллического кальцита, характеризующимися упорядоченной, но отличающейся ориентировкой слагающих их кристаллических элементов (в мелкокристаллическом кальците кристаллиты ориентированы поперёк слоёв, а в скрытокристаллическом кальците – вдоль). Представители подрода *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*) состоят из слоёв гомогенного зернистого (с зёрнами со случайной ориентировкой оптических осей) и однородного скрытокристаллического кальцита, характеризующегося ориентировкой слагающих его кристаллических элементов поперек слоёв.

Строение зернистого и скрытокристаллического кальцита у *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*) на ультраструктурном уровне идентично. Ринхолиты рода *Gonatocheilus* образованы слоями неоднородного скрытокристаллического, а подрода *Leptocheilus* (*Leptocheilus*) – однородного скрытокристаллического кальцита. Систематический ранг установленных отличий в типах структуры ринхолитов можно, по всей видимости, оценить как родовой (или подроковой).



Толщина слоёв скрытокристаллического кальцита всегда значительно больше (в 5 – 5,5 раз) толщины слоёв мелкокристаллического и зернистого кальцита. Толщина слоёв зернистого кальцита в свою очередь значительно превосходит толщину слоёв мелкокристаллического. Это позволяет со всей определенностью считать, что основную конструктивную роль в строении ринхолитов играл скрытокристаллический кальцит, именно за счёт которого и происходило утолщение данных окаменелостей и увеличение их прочностных свойств. Толщина слоёв скрытокристаллического кальцита у изученных ринхолитов отличается, что, возможно, связано с различным образом жизни ринхолитоносителей. Максимальных значений (до 129,5 мкм) она достигает у *Leptocheilus* (*Leptocheilus*), а минимальных у форм, отличающихся облегченным капюшоном (33,3 мкм у *Akidocheilus* (*Planescapula*) и 67,7 мкм у *Gonatocheilus*). В строении скрытокристаллического кальцита обнаружена значительная гетерогенность. Его структурные особенности значительно разнообразнее, чем у мелкокристаллического и зернистого кальцита. Ультраструктурные особенности скрытокристаллического кальцита у представителей подрода *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*) и рода *Gonatocheilus* отличаются.

Следует отметить, что *Akidocheilus* (*Planescapula*), *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*), *Leptocheilus* (*Leptocheilus*) и *Gonatocheilus* характеризуют очень значительный стратиграфический интервал. *Akidocheilus* (*Planescapula*) известен из нижнего мела, *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*) и *Leptocheilus* (*Leptocheilus*) со средней юры до нижнего мела включительно, *Gonatocheilus* из верхней юры и неокома. В то же время в результате проведенного исследования изучены лишь титонско-нижневаланжинские представители рода *Gonatocheilus* и подрода *Leptocheilus* (*Leptocheilus*), и только верхнебарремско-аптские ринхолиты подродов *Akidocheilus* (*Planescapula*) и *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*). Поэтому проследить эволюцию типов структуры у данных родов и подродов пока не представляется возможным. В то же время проведенное исследование позволяет сделать два предварительных вывода об эволюции типов структуры в раннемеловую эпоху. Можно отметить, что за указанный интервал времени произошло общее усложнение строения ринхолитов, связанное с появлением в них наряду со скрытокристаллическим кальцитом также кальцита, характеризующегося мелкокристаллической и зернистой структурой. Кроме того, в раннемеловую эпоху формируется новый тип ультраструктуры в скрытокристаллическом кальците.

Установленные особенности структурного строения ринхолитов выявлены на примере лишь пяти видов и всего девяти экземпляров и, естественно, не исчерпывают всего их разнообразия. Интерпретация выявленных в ходе проведенных исследований типов структуры ринхолитов, их распространенность и соответствие таксономическому разнообразию данной группы всё ещё не вполне ясны, что требует продолжения тщательных исследований на большем материале. Однако, не вызывает сомнений то, что полученные данные могут быть использованы для полноценного сопоставления ринхолитов и их идентификации, так как наполняют новым содержанием традиционные представления, основанные только на морфологическом анализе. Дальнейшее изучение структуры представляется наиболее перспективным в историческом аспекте. Целенаправленный подбор разновозрастных представителей ринхолитов и их изучение позволят решить актуальный вопрос о степени структурной неоднородности данной группы окаменелостей, определить время появления различий в типах структуры у разных таксонов и, возможно, пролить свет на филогенетические взаимоотношения между имевшими ринхолиты головоногими моллюсками. Возможно, что в будущем полученные новые данные послужат и для разработки более общей проблемы – познания особенностей и причин разнообразия структурного выражения процесса биоминерализации.



Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.

Литература:

1. Барсков И.С. Об уровнях структуры скелетной ткани и терминологии структуры скелета моллюсков // Палеонтол. журнал. 1974 № 3 С. 125 – 130
2. Комаров В.Н. Структура меловых ринхолитов Юго-Западного Крыма // Эволюция жизни на Земле. Материалы II Международного симпозиума. 2001 ск: Изд-во НТЛ, 2001 С. 278 – 279
3. Комаров В.Н. Ринхолиты – знакомые и неожиданные // Природа. 2001 № 5 С. 29 – 31
4. Кузьменко П.С., Комаров В.Н. Новые данные о нижнемеловых ринхолитах Юго-Западного Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. 2008 № 4 С. 3– 10
5. Комаров В.Н., Рожкова Ю.П., Шекина А.Д. Первые данные о структуре ринхолитов рода *Gonatocheilus Till* // Изв. вузов. Геология и разведка. 2011 С. 82 – 86
6. Комаров В.Н., Рыбакова А.В., Чеботарёва Я.И. Исследование структурной неоднородности ринхолитов – первые итоги // Известия вузов. Геология и разведка. 2012 № 4 С. 4-10.



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ РИНХОЛИТОВ

Кузьмин С. Н. (ФГБОУ МГРИ, e-mail: serezha_kuzmin_1998@mail.ru)

Аннотация: Ринхолиты – обызвествленные кончики верхней челюсти головоногих моллюсков – привлекают внимание исследователей уже более полутора столетия, однако, до настоящего времени эту группу относят к интересным проблематическим остаткам. В данной статье рассматривается комплекс вопросов, включающий в себя главным образом систематику, где твёрдо указывается на принадлежность рода *Rhyncholites* к вымершим наутилоидеям, так как он характеризуется таким же строением, как и обызвествленный кончик верхней челюсти современного наутилуса. Один из важных вопросов является вопрос сонахождения родов в разных стратиграфических подразделениях от юры до неогена. По находкам аммонитов с обызвествленными кончиками челюстей есть вероятность частичной принадлежности к аммонитам. Описаны версии о близости отдельных ринхолитов конкретным группам аммоноидей. Говорится о таксономическом разнообразии ринхолитов, где приняты 13 родов ринхолитов, которые отличаются по строению передней части ринхолита (капюшона), выступавшей из роговой челюсти, и задней его части (рукоятки), “крепившей” ринхолит к челюсти. Большинство из указанных таксонов состоит только из одного подрода. Описывается их территориальные находки и их распределение по родам и подродам. В статье говорится о том, что возрастная изменчивость и онтогенез подавляющего большинства ринхолитов остаются невыясненными. Для успешных работ в этой области наиболее перспективной представляется отмывка ринхолитов из глин, которая может предоставить в распоряжение исследователей массовый материал, а также применение микроскопии. Указываются редкие аномальные отклонения в развитиях ринхолитов, связанные с условиями и образом их жизни. Вкратце рассказан перспективный морфологический метод изучения ископаемых – изучение структуры из минерализованных скелетных остатков, так как до настоящего времени макро-, микро- и ультратекстуры не изучались. Рассказывается о находках ринхолитов из юго-западного Крыма (гора Белая, Бахчисарайский район). Указывается роль зернистого и скрытокристаллического кальцита в строении ринхолитов подрода *Akidocheilus* (*Planescapula*). Показана ритмичность различного порядка в аккрециях скелетных материалов и знаков нарастания, указывающих на их особенности роста во времени. Описывается проблематика различия строения слоёв кальцита и глубины его образования и связи этих факторов с палеогеографическими и палеоэкологическими условиями обитания ринхолитоносителей в позднебарремско-аптское время. Наиболее хорошо подчёркнута связь знаков нарастания 1-ого порядка с приливами и отливами по причине лунной фазы и связь с палеоклиматическими условиями.

Ключевые слова: ринхолиты, наутилоидеи, аммониты, белемниты, *Scaptorhynchus*, биостратиграфия, систематика, капюшон, рукоятка, изучение ринхолитов, минерализация скелетных остатков, морфологический анализ, Юго-Западный Крым, титон, бериас, кальцит, нарастание, ритмичность, знаки нарастания, освещение, лунная фаза, суточные нарастания, суточные миграции, изменение содержания солей в камерной жидкости, прилив, отлив, неоком, апт, палеоклимат, температура, онтогенез, ринхолитоносители, верхний триас, палеоэкология.



Ринхолиты – обызвествленные кончики верхней челюсти головоногих моллюсков – привлекают внимание исследователей уже более полутора столетия, однако, до настоящего времени эту группу относят к интересным проблематическим остаткам (Рис. 1).

В комплексе вопросов, связанных с изученностью ринхолитов, наиболее дискуссионным всегда был их систематический статус. Не вызывали сомнения лишь представления о принадлежности рода *Rhyncholites* к вымершим наутилоидеям, так как он характеризуется таким же строением, как и обызвествленный кончик верхней челюсти современного наутилуса. Остальные ринхолиты считали частью челюсти аммонитов, белемнитов, наутилоидей или ископаемых бесскелетных головоногих. Главный аргумент против принадлежности “ненаутилоидных” ринхолитов к аммонитам и белемнитам – отсутствие их совместных находок, однозначно доказывающих принадлежность к одному организму, а также наличие ринхолитов рода *Scaptorrhynchus* в породах нижнего неогена, когда ни белемниты, ни аммониты уже не существовали. Тем не менее, уникальные находки аммонитов с обызвествленными кончиками челюстей показали, что часть ринхолитов, не похожих на типичных “наутилоидных”, вероятно, могла принадлежать и аммонитам. В этой связи вновь обратило на себя внимание совпадение времени существования настоящих аммоноидей и ринхолитов “неринколитовой группы”. Появились предположения о близости отдельных ринхолитов конкретным группам аммоноидей. В частности, о принадлежности рода *Rhynchoteuthis* к филоцератидам и литоцератидам. В свете сказанного особый интерес по-прежнему представляют результаты изучения ринхолитов из маастрихтских и палеоценовых отложений, что позволило бы установить одновременность или неодновременность исчезновения тех или иных групп ринхолитов и головоногих моллюсков. Таксономическое разнообразие ринхолитов, несмотря на многолетнюю историю изучения данной группы ископаемых остатков, достаточно невелико. К настоящему времени установлены и в целом общеприняты всего 13 родов ринхолитов: *Acutobeccus*, *Akidocheilus*, *Erlangericheilus*, *Euricheilus*, *Gonatocheilus*, *Hadrocheilus*, *Leptocheilus*, *Najborhyncholites*, *Palaeoteuthis*, *Rhynchoteuthis*, *Rhyncholites*, *Scaptorrhynchus* и *Tillicheilus*. Они довольно легко отличаются один от другого по строению передней части ринхолита (капюшона), выступавшей из роговой челюсти, и задней его части (рукоятки), “крепившей” ринхолит к челюсти. Большинство из указанных таксонов состоит только из одного подрода. Исключение составляют роды *Hadrocheilus*, *Akidocheilus* и *Leptocheilus*, включающие восемь, три и два подрода соответственно. Почти все роды установлены в XIX в. или в первой половине XX столетия, да и со времени открытия последнего из известных сегодня родов – *Najborhyncholites* прошло уже более 25 лет. С тех пор, как показывает анализ литературных данных, установлены три новых подрода и около 60 новых видов ринхолитов. В настоящее время известны более 220 видов и форм, описанных по правилам открытой номенклатуры, большая часть которых происходит из меловых отложений Западной Европы. Распределение видов по родам и подродам неравномерное. Наиболее объемным является род *Hadrocheilus*, включающий не менее 100 различных форм. Далее следует род *Rhyncholites*, объединяющий около 40 видов, *Akidocheilus*, насчитывающий примерно 25 видов, *Leptocheilus* – около 15 видов и *Gonatocheilus* – порядка 11 видов. Многие роды (*Erlangericheilus*, *Palaeoteuthis*, *Euricheilus*, *Najborhyncholites*, *Acutobeccus* и *Scaptorrhynchus*) до сих пор являются монотипическими и представлены только одним видом. Для расширения наших представлений о разнообразии ринхолитов и их природе необходимы целенаправленные дополнительные сборы данных ископаемых. В качестве определенного “резерва” можно также рассматривать переизучение ранее собранных



коллекций. Представляются очень актуальными и многообещающими структурные исследования ринхолитов с помощью сканирующего электронного микроскопа. Такие исследования не только смогут внести формальные уточнения в существующую систему, но, возможно, сделают ее более “филогенетической”. Возрастная изменчивость и онтогенез подавляющего большинства ринхолитов остаются невыясненными. Для успешных работ в этой области наиболее перспективной представляется отмывка ринхолитов из глин, которая может предоставить в распоряжение исследователей массовый материал. Интересным может также оказаться изучение ринхолитов методом последовательных сериальных шлифовок [3]. Аномальные отклонения у ринхолитов очень редки, что, вероятно, можно объяснить положением этого образования у животного. Как отмечалось, из челюсти выступал только кончик ринхолита – капюшон, а его задняя часть была прикрыта боковыми частями челюсти. Повреждения рукоятки в этом случае маловероятны, и все аномалии в ее строении следует объяснять какими-то болезненными явлениями. Тем не менее, как показывает практика, нарушения в строении капюшона обнаруживаются реже, чем в строении рукоятки. К наиболее заметным аномалиям относятся нарушение симметрии борозды на верхней части рукоятки, раздвоение борозды рукоятки, недоразвитие одной из сторон рукоятки, а также пережимы на крыльях капюшона. Дальнейшее изучение различных групп ринхолитов позволит выявить и другие аномалии, а после анализа их природы, возможно, поможет внести коррективы в систематику ринхолитов. Особенно интересно выяснение типов аномалий на капюшоне, так как эти повреждения, возможно, были связаны с образом жизни головоногих моллюсков. Для выявления скрытых аномальных отклонений полезной в ряде случаев может оказаться методика искусственного растворения ринхолитов. Одно из важных и перспективных современных направлений морфологического анализа ископаемых – изучение структуры их минерализованных скелетных остатков. До последнего времени структура (имеются в виду такие уровни организации скелетной ткани как макроструктура, текстура, микроструктура и ультраструктура [1]) ринхолитов не изучалась. В литературе было известно лишь единичное изображение (причем недостаточно хорошего качества) скульптуры апикальной части *Nadrocheilus (Arcuatobeccus) shimanskyi* (Yu. Zakharov) из титонско-берриасских отложений Юго-Западного Крыма. Оно было приведено с увеличением всего в 120 раз и получено с помощью сканирующего электронного микроскопа [2]. В последние годы данные о систематическом изучении структуры ринхолитов были приведены в [3-5]. Знаки нарастания изучены на сканирующем электронном микроскопе “Jeol” у 2 экз. *Nadrocheilus (N.) optivus Shimansky*, 1 экз. *N. (N.) fissum Shimansky* и 3 экз. *Akidocheilus (Planecapula) infirus Shimansky*. Все они найдены в окрестностях сел. Верхоречье на южном склоне горы Белая (Бахчисарайский район Юго-Западного Крыма). Первый и последний из указанных видов имеют позднебарремский возраст. *N. (N.) fissum* найден в нерасчлененных верхнебарремско-аптских отложениях. Ринхолиты подрода *Nadrocheilus (Nadrocheilus)* состоят из многократно чередующихся слоев зернистого и скрытокристаллического кальцита, строение которых на ультраструктурном уровне идентично. Ринхолиты подрода *Akidocheilus (Planecapula)* сложены многократно чередующимися слоями мелкокристаллического и скрытокристаллического кальцита.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.



Рисунок 1. Ринхолиты – остатки вымерших головоногих моллюсков. Длина масштабного отрезка 2 мм.

Литература

1. Барсков И.С. Об уровнях структуры скелетной ткани и терминологии структуры скелета моллюсков // Палеонтол. журн. 1974. № 3. С. 125-130.
2. Захаров Ю.Д. Новые находки ринхолитов, анаптихов, аптихов и остатков радулы цефалопод на территории СССР // Ископаемые беспозвоночные Дальнего Востока. Владивосток. 1979. С. 80-91.
3. Комаров В.Н. Изучение ринхолитов методом последовательных сериальных шлифовок // Изв. вузов. Геология и разведка. 1997. № 3. С. 153-155.
4. Комаров В.Н. О структуре ринхолитов // Палеонтологический журнал. 2001. № 5. С. 35-41.
5. Комаров В.Н., Рыбакова А.В., Чеботарёва Я.И. Исследование структурной неоднородности ринхолитов – первые итоги // Известия вузов. Геология и разведка. 2012. № 4. С. 4-10.



ЗНАЧЕНИЕ ТРАКТАТА М.В. ЛОМОНОСОВА “О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ” ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Хагулашвили Н.И. (ФГБОУ МГРИ, khagulashvili01@mail.ru)

Аннотация

Важнейшей геологической работой М.В. Ломоносова является трактат “О слоях земных”, в котором высказаны идеи, намного опередившие представления современников. М.В. Ломоносов рассмотрел различные аспекты палеонтологических исследований: природу окаменелостей, процессы фоссилизации, определение ископаемых, их классификацию, образ жизни и породообразующее значение. Итогом стратиграфических наблюдений явилось установление слоистого строения разрезов, вывод о том, что разрезы могут состоять из одинаково расположенных слоёв, выявленная приуроченность ископаемых к разным слоям. М.В. Ломоносов активно использовал метод актуализма, позволивший ему расшифровать генезис горных пород, а также различные вопросы палеогеографии. Отмечая роль внешних сил, важнейшим геологическим фактором М.В. Ломоносов считал глубинные процессы. Исключительную роль для естествознания сыграла идея М.В. Ломоносова о постоянном развитии природы. Важнейшими для понимания характера геологических процессов стали представления М.В. Ломоносова об огромной, значительно превышающей историю человечества, продолжительности существования нашей планеты. Работа М.В. Ломоносова представляет собой блестящий образец комплексного анализа геологических проблем.

Ключевые слова: М.В. Ломоносов; палеонтология; стратиграфия; историческая геология.



Рисунок 1. М.В. Ломоносов (1711-1765)



Одной из важнейших геологических работ М.В. Ломоносова (Рис. 1), в которой он синтезировал все накопившиеся к тому времени знания о Земле и подвёл итог своим многолетним изысканиям, является трактат “О слоях земных”, опубликованный в 1763 г. [1-3, 5]. В данной работе М.В. Ломоносов затронул самые различные аспекты палеонтологических исследований. Он был одним из немногих учёных, правильно понявших подлинную природу окаменелостей и доказывавших, что ископаемые, которых он часто собирательно называет черепокожными, представляют собой остатки древних животных и растений. В частности, обсуждая находку вымершего хоботного в Саксонии, он со всей определённой уверенностью отвергает мнение о том, “что преизобилующая натура, играя своими избытками, произвела сие подобие костей животного” М.В. Ломоносов отчётливо понимал сущность процессов фоссилизации, отмечая, что с остатками погибших организмов происходит “погружение в землю и превращение в камень” [4, с. 90]. Он отмечает, что остатки организмов становятся новыми образованиями “с минералами соединённые и ими вместо бывших животных наполненные” [4, с. 89]. Рассуждая о количестве окаменелостей, М.В. Ломоносов неоднократно указывает на то, что ископаемые остатки могут быть чрезвычайно обильны: “многих гор доступные верьхи покрыты черепьями морских раковин, и иные и состоят из оных, в камень претворённых, и в таком множестве, что... жгут из них известь” [4, с. 28]. Систематический состав упоминаемых М.В. Ломоносовым ископаемых достаточно разнообразен. Он указывает на находки раковин, устриц, червей, мух, бабочек, стрекоз, пауков, муравьёв, всякого рода букашек, рыб, костей различных животных (в том числе мамонтов), древней растительности - трав, папоротников, осоки, плодов и деревьев. Пользуясь аналогией с современными организмами, М.В. Ломоносов указывает на возможность выделения среди окаменелостей по образу жизни “земных, морских и воздушных животных” [4, с. 35], а также ползающих и летающих членистоногих. М.В. Ломоносов чётко показал, что поиск, сбор окаменелостей, их первичная обработка и подготовка к систематическому определению и описанию – важнейшие этапы научного палеонтологического изучения. От того, насколько качественно выполнена работа на этих этапах в значительной степени зависит успех палеонтологических исследований и ценность их результатов для практического применения в стратиграфических целях. Указывая на необходимость бережного отношения к палеонтологическим находкам, которые в этом случае “много больше могли служить в пользу натуральной истории” [4, с. 32], он приводит в качестве примера аккуратные последовательные раскопки древнего хоботного в Саксонии у деревни Тоннене. Можно с полным основанием сказать, что М.В. Ломоносов понял важную роль органического мира в истории Земли. Он показал значение растений и животных в круговороте элементов, который совершается в пределах земной коры, в образовании различных горных пород и полезных ископаемых. В работе М.В. Ломоносова можно найти яркие примеры, характеризующие оба главных аспекта стратиграфического исследования – расчленения и параллелизации. По данным изучения глубоких колодцев в Амстердаме и Модене, а также гор Гарца он показал, что разрезы имеют чёткое слоистое строение, причём слои отличаются друг от друга литологическим составом, мощностью и наличием или отсутствием ископаемых остатков. На примере Германии, изученной в геологическом отношении в то время лучше, чем другие регионы, М.В. Ломоносов делает фундаментальный вывод о том, что разрезы в разных местах состоят из слоёв “часто тем же порядком расположенных” [4, с. 37], то есть указывает на возможность их параллелизации. Рассматривая примеры сложного строения разрезов, помимо наклонного залегания, когда слои лежат словно “дрова опрокинутые на бок с воза” [4, с. 36], М.В. Ломоносов отмечает и наличие разрывных нарушений: “лежащие слои не



всегда беспрерывно в земли простираются; но не редко бывают перерваны каменными простенками” [4, с. 38], по разные стороны которых одноимённые слои могут быть сдвинуты относительно друг друга. Причиной нарушения первичного горизонтального залегания М.В. Ломоносов считает тектонические движения: “и так когда горы со дна морского восходили, понуждаемы внутреннею силою; не отменно должныствовали составляющие их камни выпучиваться, трескаться, производить расселины, наклонные положения” [4, с. 57]. Учитывая возможность сложного геологического строения, и предостерегая от возможных стратиграфических ошибок, М.В. Ломоносов отмечает, что слои всегда надо “сличать с надлежащим вниманием” [4, с. 40]. М.В. Ломоносов сделал важнейшее заключение, которое позднее легло в основу биостратиграфии, о приуроченности ископаемых к разным слоям, отмечая, что их “находят в таковых флецах, а особливо в слоях шиферных, так же в песчаных и известных камнях в каменных углях всего реже” [4, с. 40]. В сочетании с тем, что ископаемых находят “великое множество по всему свету...по разным слоям и глубинам” [4, с. 31], это делает их потенциально важнейшим инструментом изучения слоистых толщ. Рассматривая геологические процессы как комплексные явления, М.В. Ломоносов неизменно связывал их в единое целое, вызывающее в конечном итоге глубокие преобразования поверхности Земли и её недр. Большое внимание М.В. Ломоносова привлекал круг вопросов, связанных с изучением процессов породообразования. Он указал на наличие различных факторов, приводящих к разрушению коренных горных пород, и подчеркнул ведущую роль поверхностных вод в процессе переноса и переотложения обломочного материала. М.В. Ломоносов отметил, что в природе происходит непрерывный круговорот вещества, когда твёрдые породы разрушаются вплоть до превращения в песок, глину и ил, а затем, после осаждения в водоёмах, вновь превращаются в монолитную породу. М.В. Ломоносов активно использовал издавна применявшийся в естествознании исследовательский приём сравнения одного факта с другим, и в том числе, сравнение прошлого с настоящим. Этот актуалистический метод позволил ему подойти к расшифровке сущности целого ряда геологических явлений, в особенности при решении проблем генезиса тех или иных горных пород и полезных ископаемых, а также вопросов палеогеографии, в том числе, как уже было отмечено ранее, касающихся обстановок обитания организмов далёкого прошлого. Одним из наиболее удачных примеров применения им актуализма явилось убедительное доказательство того, что “янтарь есть произведение царства растений” [4, с. 86] и образуется из смолы ископаемых деревьев. В отличие от большинства учёных, считавших, что янтарь “произошёл в земном недре из соединения кислоты, коя содержится в сере, с земляными и масляными частицами” [4, с. 86], М.В. Ломоносов в качестве свидетельств растительного генезиса янтаря указывает на включённых в янтаре “разных родов ползающие и летучие гадины” [4, с. 86], а также на частое совместное нахождение в горных породах янтаря и окаменевшей древесины. По вопросу о происхождении торфа М.В. Ломоносов утверждал, что он “конечно не из минерального царства” [4, с. 82], а возникает из особого рода болотных растений. Он указывал, что “химические опыты показывают перегонкою из чистого торфа те же произведения, кои происходят из растений”. Весьма убедительно нарисовал М.В. Ломоносов и картину образования каменного угля, считая, что “коль горные угля с турфом сродны, и что конечно они из турфа родились” [4, с. 84]. Он писал: “положение места под землю, где турф находят, и с ним лежащие соседи отнимают всякое сомнение, что сие подземное економическое сокровище произошло от сильных бывших наводнений, с ветрами, которыми великие леса опровержены и покрыты песком и илом, и чрез долготу времени покрылись растениями и чернозёмом” [4, с. 83]. М.В. Ломоносов предполагал, что по мере погружения торфяной массы на



значительные глубины возникают условия, при которых “излишняя влажность первую теплоту сквозь тонкую крышку должна выступить и как торф заготовить к обращению в уголь. Развивая дальше свою теорию происхождения горючих ископаемых из растений, М.В. Ломоносов указывал, что следующим звеном цепи торф – каменный уголь является нефть. Представления М.В. Ломоносова о происхождении нефтяных углеводородов можно считать компромиссными между биогенной и глубинной гипотезами. Используя различные породы и окаменелости, М.В. Ломоносов доказывает, что “величайшие горы, то есть части нашего света, в коих сомневаться нельзя, что они с начала не были, но из под воды возникли” [4, с. 56], что “равнина, по которой ныне люди ездят, обращаются, ставят деревни и города, в древние времена было дно морское”. О том, что значительные участки современной суши раньше были покрыты водами моря, свидетельствуют обнаруживаемые в их пределах “в несказанном множестве морские черепкожные”. Данные о смене в геологическом разрезе морских, пресноводных и континентальных образований, а также находки морских ископаемых на современной суше дали основание М.В. Ломоносову писать о постоянном чередовании обширных трансгрессий и регрессий: “великую перемену причиняют на земной поверхности знатные наводнения и потопа, кои коль многократно случались, гласят разные слои земные” [4, с. 48]. М.В. Ломоносов много пишет о сходстве геологических процессов в прошлом и настоящем. Однако следует отметить, что актуализм у него не переходит в униформизм, принимающий неизменным ход наблюдаемых в наше время процессов. История Земли не была в понимании М.В. Ломоносова замкнутым кругом, а была процессом развития, на разных стадиях которого у Земли появлялись новые свойства и особенности, менялось соотношение различных процессов, действующих на поверхности и в недрах. М.В. Ломоносов одним из первых стал использовать сравнительно-исторический подход к изучению геологических явлений. Важное значение для понимания геологических процессов имело чёткое разделение их М.В. Ломоносовым на внешние (деятельность текучих вод, ветра, морских волн, льда) и внутренние (вулканизм, землетрясения, движения земной коры). Отмечая значительную роль внешних сил, важнейшим геологическим фактором, формирующим облик Земли, он всё же считал глубинные процессы: “есть в сердце земном иное неизмеримое могущество, которое по временам заставляет себя чувствовать на поверхности, и коего следы повсюду явствует, где дно морское на горах, на дне морском горы видим” [4, с. 49] и далее: “все каменистые и песчаные части земной поверхности, рождение суть земных трясений и гор огнедышущих” [4, с. 54]. Говоря о причинах образования гор М.В. Ломоносов пишет о том, что “сила поднявшая таковую тягость ни чему...приписана быть не может, как господствующему жару в земной утробе”. Работа выполнена под руководством доцента кафедры палеонтологии и региональной геологии В.Н. Комарова.

Литература

1. Асхабов А.М. М.В. Ломоносов – великий русский учёный – естествоиспытатель и организатор науки // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2011. № 5. С. 95-97.
2. Гордеев Д.И. М.В. Ломоносов – основоположник геологической науки. М.: Изд-во МГУ, 1953. 154 с.
3. Комаров В.Н. Вопросы палеонтологии, стратиграфии и исторической геологии в трактате М.В. Ломоносова “О слоях земных” // Известия вузов. Геология и разведка. 2015. № 2. С. 60-65.



«Молодые - Наукам о Земле»

4. Ломоносов М.В. О слоях земных // Первые основания металлургии или рудных дел. СПб.: Тип АН. 1763. Прибавление второе. С. 237-416.
5. Муратов М.В. Михаил Васильевич Ломоносов – основатель русской геологии и минералогии. К 240-летию со дня рождения // Бюлл. Моск. общества испыт. природы. Отд. геол., т. 27, вып. 1. 1952. С. 3-11.



**ВЕРХНЕДЕВОНСКИЕ НАУТИЛОИДЕИ ИЗ РАЗРЕЗА БИЛОВО
(ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Щедухин А.Ю. (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН,
d_alsch2017@mail.ru)

Аннотация. В работе приводятся результаты изучения коллекции наутилоидей Андреапольского краеведческого музея, происходящих из фаменских отложений Тверской области, р. Малый Тудёр у дер. Билово. Определены представители трёх родов: *Archiacoceras*, *Deiloceras* и *Onyxites*. Последние два рода описываются из данного местонахождения впервые: *Deiloceras* ранее был известен только из франских отложений Ленинградской области, а *Onyxites* — из верхнего девона Центрального девонского поля. В связи с находкой представителя *Archiacoceras* встает в вопрос о необходимости пересмотра систематического положения этого таксона в системе цефалопод.

Ключевые слова: Головоногие, наутилоидеи, Тверская область, Главное девонское поле, верхний девон.

Местонахождение у дер. Билово относится к одному из двух крупных регионов распространения девонских пород в Европейской части России, Главному девонскому полю. Впервые этот разрез был изучен Р.Ф. Геккером и Д.В. Обручевым в первой половине XX века. Геккер выделил карбонатно-глинистую биловскую серию и составил сводный разрез. На основании находок раковин брахиопод, определённых как «*Spirifer ex gr. verneuili*, напоминающих *Spirifer lebdjanicus*» из данково-лебедянских слоёв Центрального девонского поля, он отнёс эту серию к фаменскому ярусу верхнего девона (Геккер и др., 1935). Эти же исследователи собрали и частично изучили биловскую фауну рыб и беспозвоночных. Позднее с материалом по цефалоподам из этого местонахождения работал Д.В. Наливкин. Им были отмечены найденные здесь крупные формы наутилоидных цефалопод, которые свидетельствуют о благоприятных условиях существования (Наливкин, 1941). Из собранного материала Наливкиным были определены *Dolorthoceras helmersenii* (Pacht) и *Archiacoceras inversum* (Wenjukoff) (Наливкин, 1941; Геккер, 1983).

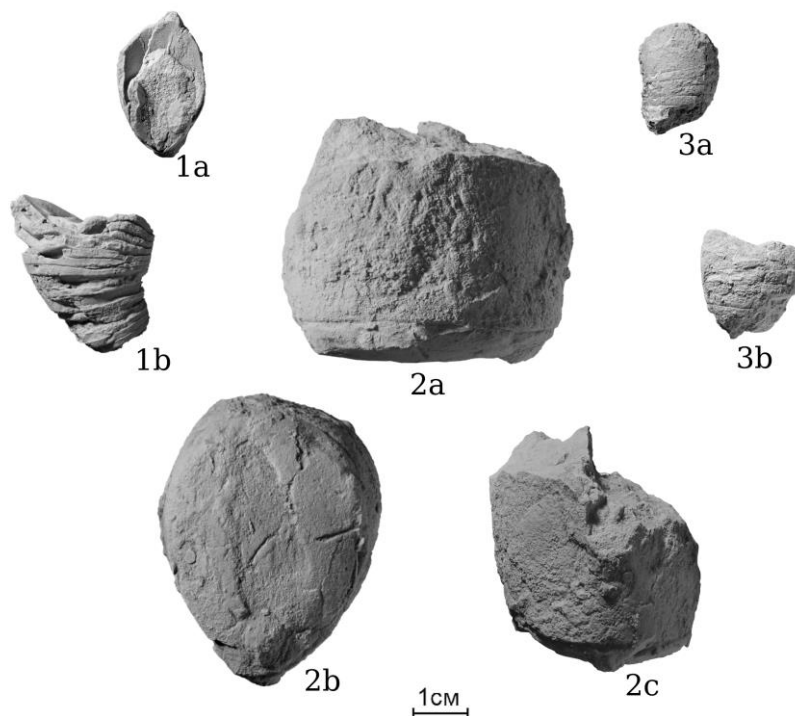
С 2011 директором Андреапольского краеведческого музея им. Э.Э. Шимкевича В.В. Линкевичем были возобновлены поиск и сборы фауны на разрезе Билово, они производились по 2018 год. Некоторые результаты изучения этих сборов, в частности, по рыбам, были опубликованы (Молошников, Линкевич, 2017, 2020; Lebedev et al., 2019). Летом 2019 года в ходе совместной экспедиции Палеонтологического института и Андреапольского краеведческого музея, был подробно изучен и вновь описан разрез Билово, проведён отбор проб на конодонты и мегаспоры. Данные по материалам этой экспедиции к настоящему моменту обрабатываются и ещё не опубликованы.

В 2019 г. В.В. Линкевич передал автору этой статьи небольшую коллекцию наутилоидей из местонахождения Билово. Всего было изучено девять образцов. Пять экземпляров были отнесены к виду *Deiloceras evanidum* Zhuravleva (рис.1, фиг. 1а, б, 2а-с). Среди них присутствуют жилые камеры, впервые обнаруженные для этого рода, с важной деталью — вороночным синусом (рис.1, фиг. 2с). Этот вид, описанный по единственному экземпляру (голотипу), ранее был известен из псковских слоёв франского яруса Ленинградской области (Журавлёва, 1972). Таким



образом, в фаменском ярусе Тверской области представитель рода *Deiloceras* обнаружен впервые.

Еще один экземпляр был определен как *Onyxites* sp. (рис.1, фиг. 3а, б). О принадлежности к этому роду свидетельствует характерная эндогастрическая форма раковины со вздутием на вентральной и латеральных сторонах передней части фрагмокона. Ранее представители этого рода не были известны за пределами Липецкой и Орловской области, где они были обнаружены в елецком и задонском горизонтах фаменского яруса (Журавлёва, 1972). Изученная раковина представлена деформированным обломком фрагмокона, из-за этого видовое определение затруднено.



Г

Рисунок 1. Некоторые наутилоидеи из разреза Билово: 1 — *Deiloceras evanidum*. 1а — вид со стороны жилой камеры, вентральная сторона снизу; 1б — вид сбоку, вентральная сторона справа; 2 — жилая камера *Deiloceras evanidum*. 2а — вид сбоку, вентральная сторона справа; 2б — вид со стороны перегородки, вентральная сторона снизу; 2с — вид с вентральной стороны. 3 — *Onyxites* sp. 3а — вид сбоку, вентральная сторона слева; 3б — вид с дорсальной стороны.

Ещё один экземпляр близок по форме жилой камеры к *Archiacoceras inversum* (Wenjukoff), описанному Наливкиным (1941) по двум раковинам. Следует упомянуть, что относительно родовой и семейственной принадлежности этой формы Ф.А. Журавлёва (1972) выражала серьезные сомнения. Она предполагала, что эти раковины могут относиться к двум разным родам и даже семействам. К сожалению, имеющийся в нашем распоряжении материал из-за неполной сохранности раковины не может внести ясность в данный вопрос. Несомненно, в дальнейшем вид *A. inversum* требует переизучения на более представительном материале лучшей сохранности.



Оставшиеся два экземпляра из изученной коллекции были условно отнесены к отряду Discosorida. Они представлены сильно деформированными жильными камерами, невозможность изучить общую форму раковины и строение сифона затрудняет их определение.

Полученные данные расширяют наши познания относительно распространения и строения некоторых верхнедевонских наутилоидей. Представители двух родов наутилоидей обнаружены в разрезе Билово Главного девонского поля впервые. Изучение этого перспективного местонахождения цефалопод продолжается.

Литература

1. Молошников С.В., Линкевич В.В. Систематическое положение фамениских антиарх (Vertebrata, Placodermi) Тверской области // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2017. № 2. С. 8-14.
2. Молошников С.В., Линкевич В.В. Новые данные по позднедевонской ихтиофауне Тверской области (Билово, р. Малый Тудер) // Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей / Материалы 63 сессии Палеонтологического общества при РАН (3-7 апреля 2017 г., Санкт-Петербург). СПб. 2017. С. 196-198.
3. Молошников С.В., Линкевич В.В. Позднедевонские ботриолепиды (Placodermi, Antiarchi) Тверской области // Палеонтологический журнал. 2020. №2, С.1-8.
4. Lebedev O.A., Krupina N.I., Linkevich V.V. The First Find of a Dipnoan Fish (Sarcopterygii) in the Famennian (Upper Devonian) of the Tver Region // Paleontological Journal. 2019. Vol. 53, №6. P. 636-646.
5. Геккер Р.Ф., Обручев Д.В., Филиппова М.Ф. Отложения Главного девонского поля. VII // Труды Ленинградского геолого-гидро-геодезического треста. Л., М. 1935. Вып. 9. С. 40-78.
6. Геккер Р.Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры главного девонского поля // М.: Наука. 1983. Труды Палеонтологического института. Т. 190. С. 70.
7. Журавлёва Ф.А. Девонские наутилоидеи. Отряд Discosorida // М.: Наука. 1972. Труды палеонтологического института. Т.134. 320 с.
8. Наливкин Д.В. Цефалоподы Главного девонского поля // Фауна Главного девонского поля. I. М., Л.: Изд-во АН СССР. 1941. С. 255-264.



**РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНЫХ РАБОТ 1:200 000
МАСШТАБ (НА ПРИМЕРЕ НОМЕНКЛАТУРНОГО ЛИСТА МИЛЛИОННОГО
МАСШТАБА Q-1)**

*Ильин А.С (ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД» anatoliy.ilin.1989@mail.ru),
Ткачева Е.А. (ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД» etkacheva@rfgf.ru), Шнекторова О.А
(ФГБУ «РОСГЕОЛФОНД», oshpektorova@rfgf.ru)*

Аннотация

Добрый день уважаемые коллеги в этом докладе анализируется проблема исчерпания (дефицита) перспективных участков, степень изученности которых достаточна для постановки и проведения поисковых работ. Сотрудниками ФГБУ Росгеолфонд были проведены ревизионные работы территории Чукотского АО (в частности номенклатурного листа миллионного масштаба Q-1), было проверено и обработано более 250 геологических отчетов разной тематики. Основное внимание было уделено геолого-съемочным отчетам 1:200 000 масштаба. Так же поводом для проведения данной работы послужили научные работы А.П. Ставского, Г.А. Яловика, Б.К. Михайлова, в которых особое внимание уделялось исчерпанию поискового задела.

Ключевые слова

Дефицит, Съемка, геология, месторождения, геологическое строение, информация, финансирование, период, результативность, перспективные участки, изученность, участки недр, поисковый задел.

Основной проблемой российского недропользования сегодня является исчерпание "поискового задела". По этому вопросу в экспертном сообществе достигнут определенный консенсус, так что доказывать очевидное нам представляется излишним. Поисковый задел – это совокупное множество перспективных участков недр, степень изученности которых достаточна для постановки на них поисковых работ.

В соответствии со стадийностью геолого-разведочных работ (ГРП) в СССР участки под поиски выделялись при проведении региональных геологических исследований (РГИ), таких как геологическая съемка масштабов 1:200 000 (ГС-200) (Рис.1) и 1:50 000, сопровождавшихся общими поисками, которые представляли собой комплекс исследований, направленных на выявление площадей (бассейнов, рудных узлов, структур), являющихся по совокупности геологических, геофизических, геохимических и других поисковых критериев и признаков перспективными на обнаружение месторождений полезных ископаемых. Следует подчеркнуть, что очень высокая по сравнению с нынешним периодом результативность РГИ в 50-70-х годах прошлого века была обеспечена двумя обстоятельствами: во-первых, проведением общих поисков, а во вторых, слабой геологической изученностью территории страны – в удаленных регионах геологи работали практически на "белых пятнах", так что вероятность открытий была существенно выше, чем сейчас. На закате советской эпохи ситуация изменилась; изученность территории страны в масштабе 1:200 000 достигла практически 100 % (кроме обширных болотистых низменностей), и на смену ГС-200 пришли такие виды работ, как космофотогеологическое картирование масштабов 1:500 000 (КФГК-500) и 1:1 000 000 (КФГК1000), геолого-минералогическое картирование масштабов 1:500 000 (ГМК-500) и 1:200 000 (ГМК-200), космоструктурное картирование (КСК), глубинное геологическое картирование (ГГК), геологическое изучение на основе дистанционных методов площадей заложения сверхглубоких скважин (ГИП), наземная проверка результатов дешифрирования материалов аэро- и космических снимков (НПД), геологическое доизучение площадей масштаба 1:200 000 (ГДП-200).



В постсоветское время бюджетное финансирование ГРР резко сократилось, в связи с чем из всего многообразия видов и технологий работ на этапе РГИ среднего масштаба предпочтение было отдано ГДП-200, в ходе которого дополнительно изучались отдельные элементы геологического строения, уточнялись серийные легенды, а государственные геологические карты масштаба 1:200 000 второго поколения составлялись в формате ГИС-проектов и сопровождалась базами данных атрибутивной геологической информации. Именно при проведении ГДП-200 сегодня должны выделяться перспективные участки недр ("поисковый задел"), на которых в дальнейшем будут открываться новые месторождения. Но, как правило, такие исследования не сопровождаются существенными объемами полевых работ и если и приводят к изменению представлений о геологическом строении и металлогении территорий, то лишь на основании общетеоретических представлений об эволюции Земли. Таким образом, ГДП-200 в принципе не ориентирована на сбор и анализ новой информации о прямых и косвенных поисковых признаках, как это было в советское время на ГС-200, и не позволяет обосновывать новые перспективные для поисков территории и площади. В результате эффективность ГДП-200 несопоставима с эффективностью ГС-200 полувекковой давности, а степень изученности предлагаемых участков оказывается недостаточной для постановки кондиционных поисковых работ (Рис.1).

В связи с сокращением количества перспективных площадей для постановки поисковых работ, постепенно сократилось количество открытий новых месторождений полезных ископаемых в следствии чего постепенно сокращался прирост минерально-сырьевой базы.

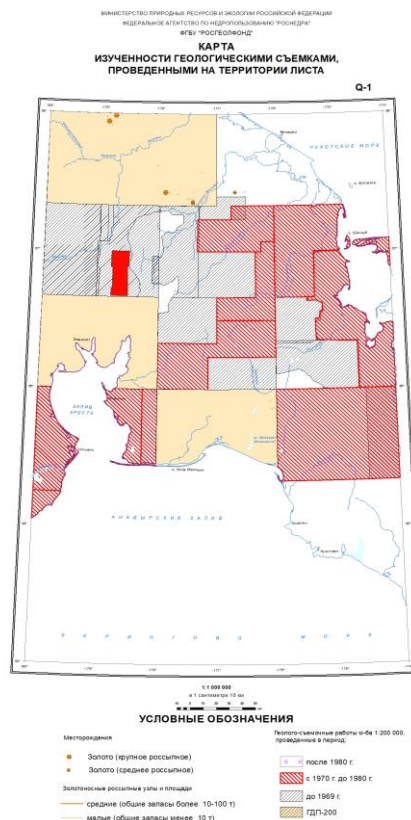


Рисунок 1. Карта изученности геологическими съемками (ГС-200 и ГДП-200).



Литература

1. Отчет о ревизионных работах Иультинской спецпартии в бассейне верховьев р.Тенкергин в 1949 г. (Тараканов Е.П.).
2. Геология, гидрогеология и полезные ископаемые юго-восточной части Чукотского полуострова (Листы Q-1-XXX, XXXVI, Q-2-XXV, XXVI, XXXI, XXXII). Отчет о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000, произведенной партиями №.231, 232, 233 в 1952 году (Бравина С.Б., Васильев Б.И., Ермаков А.В., Бравина С.В.).
3. Отчет о работе Пеньельхинской геолого-съёмочной партии масштаба 1:50 000 за 1968 г. (Рудько Л.И.).
4. Отчет о работе 2-ой Кымынейвеемской геолого-съёмочной партии масштаба 1:200 000 за 1970 г. (Благодатский С.В., Куканов А.В.).
5. Отчет о работе II и III Средне-Эргувеемских партий масштаба 1:200 000 в 1970-1971 гг. (Богомолов Г.И., Плясунов В.И.).
6. Отчет о геолого-съёмочных работах масштаба 1:200 000 на территории листов Q-1-XI, XII за 1971-1972 гг. (Милютхэйская ГСП) (Макаров Е.А.).
7. Отчет о геологосъёмочных работах масштаба 1:200 000 на территории листов Q-1-XVII, XVIII за 1971-1972 г.г. (Южно-Колючинская ГСП) , (Казинский В.А., Крюков Ю.В.).
8. Отчет о проведении опытно-методической геологической съемки шельфа залива Креста в масштабе 1:200 000 (Марков В.Ф., Судаков Л.А.)



НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕРХНЕАЛЬБСКИХ АММОНИТАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Павлидис С.Б. (Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, lisiza2001@gmail.com)*

Приведены подробные данные о новых находках верхнеальбских аммонитов *Erihoplites ? sp.* и *Hysterocheras sp.* в мангушской свите восточной части Бахчисарайского района Юго-Западного Крыма.

Ключевые слова: аммониты; верхний альб; мангушская свита; Юго-Западный Крым.

Породы альбского яруса в междуречье Кача-Бодрак (восточная часть Бахчисарайского района Горного Крыма) представлены только верхним подъярусом. В окрестностях сел. Прохладного (бывш. Мангуш) они были выделены в 1949 г. М.В. Муратовым [2], который отнес к ним довольно небольшую по мощности толщу, представленную в нижней части в основном глинами, а в верхней части – узловатыми известковистыми песчаниками с глауконитом.

Позднее глины верхнего альба вошли в литературу под названием мангушской свиты или мангушской толщи. Традиционно считается, что мангушские отложения залегают в данном районе ингрессивно, заполняя относительно узкую предпозднеальбскую, так называемую Мангушскую эрозионную котловину, промытую в отложениях таврической серии.

Последний вариант биостратиграфического расчленения верхнего альба междуречья Качи и Бодрака был предложен в 1997 г. [1]. Согласно этой схеме в составе мангушской свиты снизу вверх выделяются зоны *Hysterocheras orbigny* и *Hysterocheras varicosum*, сопоставляемые со средней частью зоны *Mortoniceras inflatum* биозонального стандарта Западного Средиземноморья [4]. Нижняя зона верхнего альба европейской шкалы – *Dipoloceras cristatum* в рассматриваемом районе отсутствует.

Аммониты являются важнейшими для определения возраста мангушских отложений и в то же время самыми редкими ископаемыми остатками. Тем интереснее можно считать находку в нижней части мангушской свиты двух внутренних ядер аммонитов, сделанную в 2005 г. в ходе проведения учебной геологической практики МГРИ.

Окаменелости были найдены практически на одном стратиграфическом уровне в коренном залегании в прослоях буровато-серых, ожелезненных, полимиктовых, разнозернистых песчаников на левом борту Мангушского оврага. Один из них обнаружен на грунтовой дороге над плотиной ставка, а другой – в небольшом естественном обнажении в нескольких метрах к северо-востоку.

Собранный материал был просмотрен и любезно определен Е.Ю. Барабошкиным (кафедра региональной геологии и истории Земли МГУ). Более крупный из найденных экземпляров был им со значительной долей условности определен, как *Erihoplites ? sp.*, а небольшой экспонат – как *Hysterocheras sp.*

Указанные таксоны характеризуют верхнеальбские отложения и имеют огромное значение для биостратиграфии. Род *Erihoplites*, включающий не менее шести видов, известен из Великобритании, Гиссарского хребта, Германии, Ирана, Копет-Дага, Франции и Швейцарии. Представители рода *Hysterocheras*, включающего много видов, обнаружены в пределах Австралии, Австрии, Анголы, Антарктики, Большого Кавказа,



Великобритании, Венесуэлы, Ирана, Италии, Мадагаскара, Марокко, Мозамбика, Нигерии, Польши, Равнинного и Горного Крыма, Румынии, Туркмении, Франции, Швейцарии и других регионов [3-6].

Следует отметить, что на просьбу помочь в определении найденных аммонитов любезно откликнулись и другие исследователи, все из которых отметили плохую сохранность образцов. Профессор В.Д. Кеннеди (W.J. Kennedy) (Музей естественной истории Оксфордского университета, Великобритания) оба экземпляра определил, как *Hysterocegas* sp. Профессор Е. Леман (J. Lehmann) (Геофизический факультет Бременского университета, Германия) исходя из отсутствия видимого вентрального кия определил меньший образец, как *Brancosegas* sp. Крупный аммонит, по его мнению, чем-то напоминает представителей рода *Mortoniceras*, однако у последнего должен быть развит отчетливый вентральный киль, который на найденном образце из-за недостаточной сохранности не наблюдается. Доктор Д. Берт (D. Bert) (Лаборатория наук о Земле университета города Ренн, Франция) пришёл к заключению, что из-за плохой и фрагментарной сохранности оба экземпляра не могут быть определены даже до рода.

Ниже приведено краткое описание найденных экземпляров. Исследованный материал хранится в Геолого-палеонтологическом музее МГРИ (№№ 3/255, 256).

Семейство Hoplitidae Douvillè, 1890
Подсемейство Hoplitinae Douvillè, 1890
Род Epihoplites Spath, 1925
Epihoplites ? sp.

Описание (рис. 1 а-в). Раковина среднего размера, эволютная, близкая к дисковидной (толщина оборота 17,0 мм), с почти плоскими боковыми сторонами. Нарастание оборотов медленное. Объемлемость оборотов незначительная. Пупок широкий, окружен почти отвесной и низкой пупковой стенкой. Поперечное сечение оборота высокое, его точную форму установить не удалось из-за недостаточной сохранности образца. Наружная сторона округлая и довольно широкая, снабженная относительно высоким и узким килем, несколько более отчетливым на молодых оборотах.

Обороты покрыты резкими, довольно грубыми, высокими и уплощенными в поперечном сечении ребрами, слегка обращенными выпуклостью назад и превышающими ширину межреберных промежутков. Характер ребристости на молодых частях раковины наблюдать не удалось. На взрослых оборотах хорошо видно чередование двойных ребер (выходящих из пупковых бугорков) с одиночными ребрами, начинающимися на середине боковой поверхности оборота. Пупковые бугорки, насколько позволяет судить сохранность, небольшие и одинаково неотчетливые на всем пупковом крае. В верхней половине оборота все ребра немного утолщены. На вентральной стороне раковины ребра не прерываются килем и соединяются между собой под острым углом, направленным вперед.

Лопастная линия не сохранилась. На небольшом, длиной примерно 2 см участке частично разрушенного кия наблюдалась фрагментарно сохранившаяся трубка сифона, диаметром 1 мм.

Материал. Немного деформированное внутреннее ядро плохой сохранности с частично сохранившейся в области пупковой стенки раковины; Юго-Западный Крым, восточная часть Бахчисарайского района, окрестности сел. Прохладного, левый борт Мангушского оврага, на грунтовой дороге над плотиной ставка (сборы А.В. Турова).

о

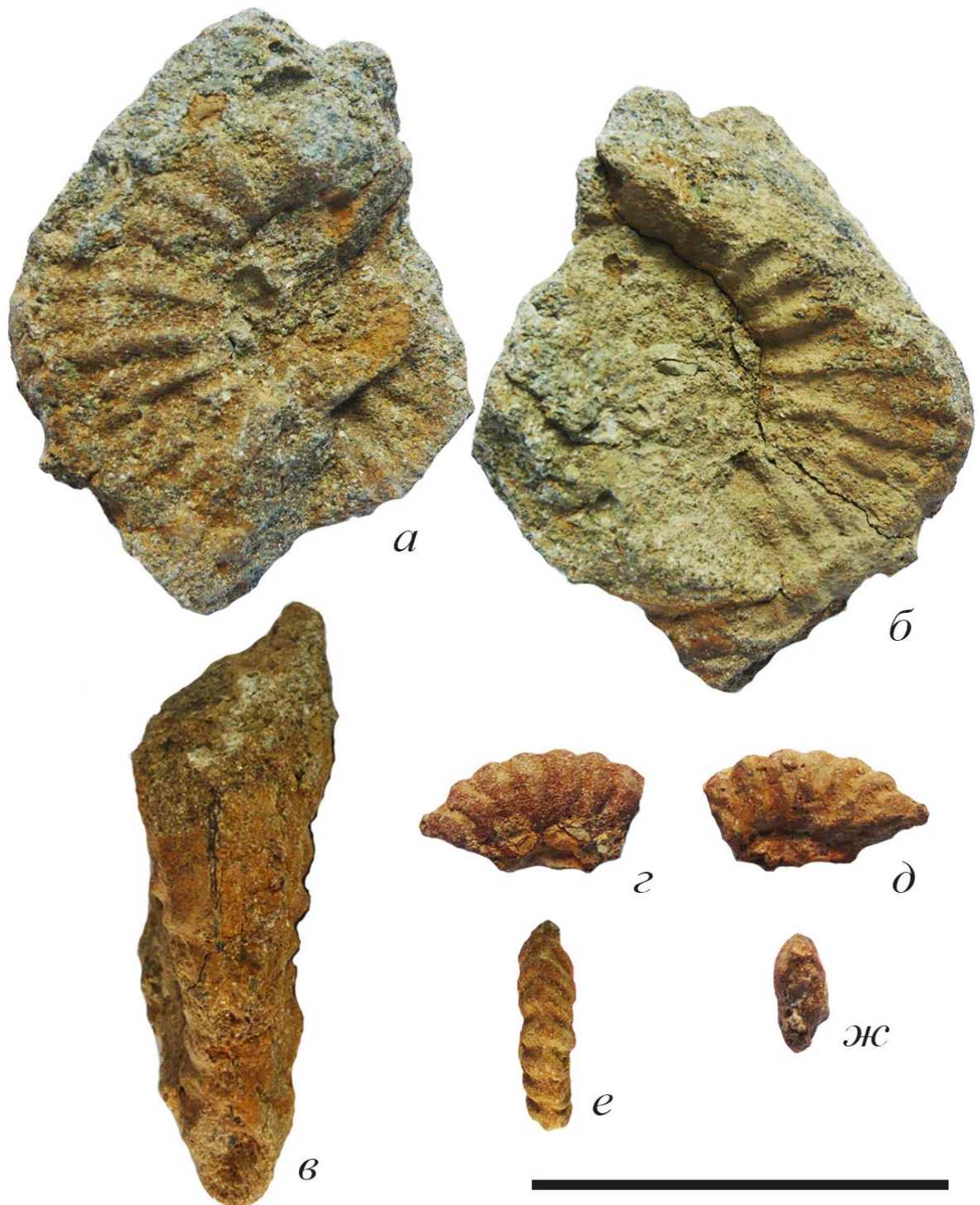


Рисунок 1. Верхнеальбские аммониты, найденные в окрестностях сел. Прохладного: а–в – *Eriophorlites* ? sp.; экз. № 3/255: а–б – сбоку, в – с вентральной стороны; г–ж – *Hysterocheras* sp.; экз. № 3/256: г–д – сбоку, е – с вентральной стороны, ж – поперечное сечение. Фото В.Н. Комарова. Длина масштабной линейки 5 см.

Семейство Brancoceratidae Spath, 1934
Подсемейство Brancoceratinae Spath, 1934
Род *Hysterocheras* Hyatt, 1900
Hysterocheras sp.



Описание (рис. 1 з-ж). Раковина небольшого размера, эволютная, близкая к дисковидной (толщина оборота 6, 0 мм), боковые стороны почти плоские. Нарастание оборотов медленное. Поперечное сечение оборота высокое, приближающееся к субовальному. Наружная сторона округлая и довольно узкая, с низким, узким, неотчетливым килем. Насколько позволяет судить степень сохранности пупок широкий с низкой и довольно крутой пупковой стенкой.

Скульптура представлена очень грубыми, значительно превышающими ширину межреберных промежутков ребрами. Последние высокие, уплощенные в поперечном сечении, клинообразно расширяющиеся к брюшной стороне. На боковой стороне оборота ребра слегка изогнуты и обращены выпуклостью назад. Сразу у пупковых бугорков ребра ветвятся на две одинаковые ветви. Одиночные ребра не наблюдаются. Пупковые бугорки мелкие, одинаково слабо выраженные на всем пупковом крае. Наружные части ребер не прерываются килем и соединяются между собой под острым углом, направленным вперед. Лопастная линия не различается.

Материал. Фрагмент внутреннего ядра раковины плохой сохранности; Юго-Западный Крым, восточная часть Бахчисарайского района, окрестности сел. Прохладного, левый борт Мангушского оврага, над плотиной ставка (сборы В.Н. Комарова).

Автор выражает искреннюю признательность всем исследователям, которые помогли в определении собранного материала.

Литература:

1. Барабошкин Е.Ю. Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений междуречья Качи и Бодрака (Юго-Западный Крым) // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 3. С. 22–29.
2. Муратов М.В. Тектоника и история развития Альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран // Тектоника СССР. Т. II. Изд-во АН СССР. 1949. 510 с.
3. Gale A.S., Bown P., Caron M., Crampton J., Crowhurst S.J., Kennedy W.J., Petrizzo M.R., Wray D.S. The uppermost Middle and Upper Albian succession at the Col de Palluel, Hautes-Alpes, France: An integrated study (ammonites, inoceramid bivalves, planktonic foraminifera, nannofossils, geochemistry, stable oxygen and carbon isotopes, cyclostratigraphy) // Cretaceous Research. 2011. Vol. 32. P. 59–130.
4. Hoedemaeker P.J., Rawson P.F. Report on the 5th intern. Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000) // Cretaceous Research. 2000. Vol. 21. P. 857–860.
5. Marcinowski R., Naidin D.P. An Upper Albian ammonite fauna from Crimea // Acta geol. Pol. 1976. Vol. 26. No 1. P. 83–119.
6. Mosavinia A., Lehmann J., Wilmsen M. Late Albian ammonites from the Aitamir Formation (Koppeh Dag, northeast Iran) // Cretaceous Research. 2014. Vol. 50. P. 72–88.